

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Отделение контроля и диагностики

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Оценка загрязнения атмосферы выбросами горно-обогатительной фабрики</b>
УДК 628.51:622.7

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е31	Урюпин И.А.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Алексеев Н.А.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Спицын В.В.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	К.Х.Н.		

## Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
Профиль		
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф. стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф. стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф. стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ А.Н. Вторушина  
 05.02.2018 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е31	Урюпин И.А.

Тема работы:

Оценка загрязнения атмосферы выбросами горно-обогатительной фабрики	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	436/с от 29/01/2018

Срок сдачи студентом выполненной работы:	22.05.2018 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Данные ГОФ «Томусинская» о составе источников загрязнения окружающей среды, расходе сырья и материалов, документация предприятия в области природоохранной деятельности, данные производственной и преддипломной практики.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналитический обзор литературных источников по теме исследований</li> <li>2. Проведение инвентаризации источников выбросов</li> <li>3. Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников загрязнения</li> <li>3 Анализ результатов проведенного исследования</li> </ol>
<b>Перечень графического материала</b>	Карта-схема расположения объектов и источников выбросов в атмосферу ГОФ «Томусинская»

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кандидат экономических наук, доцент Спицын В. В.
Социальная ответственность	Ассистент Мезенцева И. Л.

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	05.02.2018 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Алексеев Н.А.			05.02.2018 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-1Е31	Урюпин И.А.		05.02.2018 г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
 Уровень образования бакалавриат  
 Отделение контроля и диагностики  
 Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2018 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018 г.	Сбор и анализ исходных данных	20
26.03.2018 г.	Уточнение состава источников и сырья	10
09.04.2018 г.	Расчет массовых выбросов загрязняющих веществ	25
23.04.2018 г.	Анализ полученных результатов	15
07.05.2018 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Алексеев Н.А.			05.02.2018

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	к.х.н.		05.02.2018

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-1Е31	Урюпину Игорю Александровичу

Тема: Модернизация аспирационной системы на горно-обогатительной фабрике

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение</b>	<b>Контроля и диагностики</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление / специальность</b>	20.03.01 Техносферная безопасность

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в электронных ресурсах компаний, занимающихся поставками оборудования для мокрой очистки.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	- Анализ конкурентных технических решений
2. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Планирование научно-исследовательских работ Расчет экономической эффективности

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Спицын Владислав Владимирович	Кандидат экономических наук, доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-1Е31	Урюпин Игорь Александрович		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е31	Урюпину Игорю Александровичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	Контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, рабочая зона) и области его применения	<i>Проект ПДВ, необходимый для оценки загрязнения атмосферы выбросами групповой обогатительной фабрики «Томусинская»</i>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</p>	<p><b>Вредные факторы:</b></p> <p>1. Отклонения показателей микроклимата;</p> <p>2. Повышенный уровень электромагнитных излучений;</p> <p>3. Недостаточная освещенность рабочей зоны;</p> <p>4. Превышение уровня шума;</p> <p><b>Опасные факторы:</b></p> <p>1. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;</p> <p>2. Электрический ток.</p>
<p><b>2. Экологическая безопасность</b></p>	<p>Источники выбросов в атмосферу;</p> <p>Обоснование санитарно-защитной зоны.;</p> <p>Основные загрязнители;</p> <p>Методы защиты атмосферы .</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b></p>	<p>Вероятные чрезвычайные ситуации и меры по их предупреждению</p>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b></p>	<p>1. Специальные правовые нормы трудового законодательства;</p> <p>2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е31	Урюпин Игорь Александрович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 79 с., 41 табл., 28 источников, 14 прил.

Ключевые слова: оценка воздействия на окружающую среду, охрана окружающей среды, инвентаризация источников выбросов в атмосферу, предельно допустимые выбросы, загрязняющее вещество, максимально-разовые выбросы, предельно допустимые концентрации, санитарно-защитная зона.

Объектом исследования является поступление в атмосферный воздух выбросов от горно-обогатительной фабрики.

Цель работы – оценить загрязнение атмосферы выбросами горно-обогатительной фабрики.

В процессе исследования проводились расчеты выбросов загрязняющих веществ, сравнение с установленными нормативами выбросов.

В результате исследования получены значения массовых выбросов загрязняющих веществ, которые можно использовать при разработке проекта нормативов предельно допустимых выбросов.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

- 1) Область применения: природоохранная деятельность предприятия, мероприятия по снижению выбросов.
- 2) Значимость работы: полученные результаты массовых выбросов загрязняющих веществ могут явиться основой для разработки нормативов выбросов от источников загрязнения предприятия.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	13
<b>1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР</b> .....	15
<b>2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ</b> .....	18
<b>3 ПРОВЕДЕНИЕ РАСЧЕТОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ</b> .....	22
<b>3.1 Аспирационные системы</b> .....	22
<b>3.2 Трубы-сушилки</b> .....	23
<b>3.3 Флотомашины</b> .....	24
<b>3.4 Участки окраски</b> .....	24
<b>3.4.1 ИЗА №6005,6020. Окрасочные участки при углеприеме и сушке</b> .....	25
<b>3.4.2 ИЗА №6024. Окраска эмалью НЦ-132П</b> .....	26
<b>3.4.3 ИЗА №0010. Окрасочный участок при отделении обогащения</b> .....	26
<b>3.5 Участки резки металла</b> .....	27
<b>3.5.1 ИЗА №6006,6019. Участки резки металла (углеприем, сушка)</b> .....	28
<b>3.5.2 ИЗА №6025. Участок резки металла при погрузке</b> .....	28
<b>3.5.3 ИЗА №0010. Участок резки металла при отделении обогащения</b> .....	28
<b>3.5.4 ИЗА №6035. Огневая резка металла</b> .....	29
<b>3.6 Участки сварки</b> .....	29
<b>3.6.1 ИЗА №6006,6019. Участки сварки (углеприем, сушка)</b> .....	30
<b>3.6.2 ИЗА №6025. Сварка электродом МР-3</b> .....	30
<b>3.6.3 ИЗА №0010. Участок сварки при отделении обогащения</b> .....	31
<b>3.6.4 ИЗА №6038. Участок сварки при РМУ</b> .....	32
<b>3.6.5 ИЗА №6035. Газовая сварка</b> .....	33

3.6.6 ИЗА №6035. Сварка электродом МР-3 .....	33
3.7 Участок деревообработки .....	33
3.7.1 ИЗА №0031. Деревообрабатывающие станки .....	34
3.8 Участки металлообработки .....	35
3.8.1 ИЗА №6032. Заточной станок при деревообработке .....	36
3.8.2 ИЗА №0029. Заточной станок при РМУ .....	37
3.8.3 ИЗА №6030. Металлообрабатывающие станки при РМУ .....	37
3.8.4 ИЗА №6036. Заточной станок при ЭМУ .....	38
3.9 Узлы перегрузки угля, шлака и золы .....	38
3.10 Узлы сдувания угля .....	40
3.11 Транспортировка отходов (Породный отвал) .....	42
3.11.1 ИЗА №6011. Транспортировка породы, пыление с кузова, пыление с дороги .....	42
3.12 Пересыпка опилок в автотранспорт .....	44
3.12.1 ИЗА №6033. Пересыпка опилок в автотранспорт .....	44
3.13 Кузница при ремонтно-механическом участке .....	45
3.13.1 ИЗА №0028. Кузница при ремонтно-механическом участке .....	45
3.14 Объект рекультивации .....	47
3.14.1 ИЗА №0039. Бульдозер Т-170 .....	47
3.15 Гараж АТП «Ольжерасское» .....	48
3.15.1 ИЗА №6034. Гараж АТП «Ольжерасское» .....	48
<b>4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ .....</b>	<b>51</b>
<b>5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ .....</b>	<b>53</b>
5.1 Цели и задачи раздела .....	53
5.2 Анализ конкурентных технических решений .....	53
5.3 Планирование научно-исследовательских работ .....	56
5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	56
5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	57

5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования .....	58
5.4 Расчет экономической эффективности .....	60
5.5 Вывод .....	66
<b>6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....</b>	<b>67</b>
<b>6.1 Производственная безопасность .....</b>	<b>67</b>
6.1.1 Вредные факторы .....	68
6.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата .....	68
6.1.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	69
6.1.1.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны Отклонение показателей микроклимата .....	69
6.1.1.4 Превышение уровня шума Отклонение показателей микроклимата .....	69
6.1.2. Опасные факторы .....	70
6.1.2.1 Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования .....	70
6.1.2.2 Электрический ток .....	70
6.2 Экологическая безопасность .....	71
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	72
6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	73
6.4.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства .....	73
6.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны .....	74
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>76</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>77</b>
<b>Приложение А.1 Карта-схема расположения объектов и источников выбросов в атмосферу ГОФ «Томусинская» .....</b>	<b>80</b>

<b>Приложение А.2</b> Характеристика источников выделения и источников выбросов в атмосферу (ГОФ «Томусинская») .....	81
<b>Приложение Б.1</b> Расчет выбросов от ИЗА 6006, 6019. Участки сварки (углеприем, сушка).....	87
<b>Приложение Б.2</b> Расчет выбросов от ИЗА 0010. Участок сварки (отделение углеобогащения) .....	88
<b>Приложение Б.3</b> Расчет выбросов от ИЗА 6038. Участок сварки (РМУ).....	89
<b>Приложение Б.4</b> Расчет выбросов от ИЗА 6030. Металлообрабатывающие станки (РМУ) .....	90
<b>Приложение Б.5</b> Исходные данные, расчеты и результаты расчетов выбросов по узлам перегрузки угля .....	91
<b>Приложение Б.6</b> Исходные данные, расчеты и результаты расчетов выбросов по узлам сдувания угля с породного отвала, при транспортировке .....	94
<b>Приложение Б.7</b> Расчет выбросов от ИЗА 6034 «Гараж АТП «Ольжерасское» .....	96
<b>Приложение В.1</b> Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	98
<b>Приложение В.2</b> Характеристика источников загрязнения атмосферы .....	108
<b>Приложение В.3</b> Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок.....	115
<b>Приложение В.4</b> Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу, их очистка и утилизация (в целом по предприятию, т/год).....	117
<b>Приложение Г</b> Сравнение результатов расчетов выбросов в атмосферу с установленными нормативами в проекте ПДВ в виде таблицы .....	119

## ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение окружающей среды в настоящий момент является глобальной экологической проблемой. Под загрязнением понимают любое изменение качества среды, способное вызвать отрицательные последствия [1].

Одним из видов загрязнений являются выбросы в атмосферный воздух. В Кемеровской области за 2017 год выбросы в атмосферу от стационарных источников, с учетом уловленных и обезвреженных, составили 1487,6 тыс. тонн, из которых 62% (922,3 тыс. тонн) приходится на предприятия, занимающиеся добычей полезных ископаемых. Наиболее распространенными загрязняющими веществами по массе выбросов среди газообразных и жидких веществ являются: углеводороды (без ЛОС) 63% (840,1 тыс. тонн), оксид углерода – 21% (274,7 тыс. тонн), диоксид серы – 10% (133,5 тыс. тонн), оксиды азота – 6% (78,5 тыс. тонн) и летучие органические соединения – менее процента (7,3 тыс. тонн) [28].

Анализ воздействия выбросов на ОС проводится на основе регламентов оценки воздействия на окружающую среду. Важнейшим способом и аппаратом управления и регулирования природопользованием является Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

В настоящее время ОВОС – систематический процесс, включающий элементы планирования, проектирования и реализации намечаемой деятельности. Он включает (не в порядке проведения) следующие основные составляющие:

- анализ (прогноз) потенциальных воздействий планируемой деятельности на окружающую среду и оценку их значимости на всех этапах ее планирования и реализации;
- консультации с заинтересованными в экологических, социальных, экономических и иных аспектах планируемой деятельности сторонами с целью поиска взаимоприемлемых решений;

- документальное оформление процедуры проведения оценки, всех согласований (обсуждений, консультаций) и результатов оценки воздействия;
- использование результатов оценки воздействий в процессе принятия решений, относящихся к намечаемой деятельности.

Эффективная система ОВОС базируется на следующих основополагающих принципах – демократичности, прозрачности, определенности, подотчетности, надежности, целесообразности, гибкости и практической применимости [6].

Объект исследования – поступление в атмосферный воздух выбросов от горно-обогатительной фабрики ГОФ «Томусинская».

Предмет исследования: расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников исследуемого предприятия.

Задачи ВКР:

- провести инвентаризацию источников вредных выбросов;
- провести расчет выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения;
- произвести анализ полученных результатов, путем сравнения с исходными данными проекта нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ);

Полученные результаты могут быть использованы при разработке нового проекта ПДВ, позволят усовершенствовать технологические процессы на предприятии с целью снижения вредных выбросов в атмосферу.

Согласно требованиям законодательства Российской Федерации все природопользователи, имеющие источники загрязнения, обязаны иметь разрешение на выбросы. Нормативы выбросов разрабатываются на основании инвентаризации источников выбросов и проекта нормативов ПДВ.

Основанием для разработки нормативов выбросов в атмосферу являются нормативные документы в области природоохранного законодательства [1–5].

## 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Одним из основных направлений улучшения качества угля является развитие обогащения. Повышение эффективности обогатительного производства полезных ископаемых требует разработки и внедрения новых технологических процессов и оборудования, обеспечивающих получение высоких технико-экономических показателей в условиях постепенного снижения качества исходного минерального сырья.

Технологические процессы должны совершенствоваться в направлении сокращения энергозатрат и материалов на производство концентратов, обеспечения наиболее полного использования в народном хозяйстве всех компонентов сырья, устранения вредного влияния обогатительного производства на окружающую среду [7].

В настоящее время наиболее распространенными являются гравитационные и флотационные методы обогащения. На обогатительных предприятиях применяется обогащение в отсадочных машинах, тяжелосредных установках, спиральных сепараторах и флотационных машинах.

Однако, и отсадочные машины, и спиральные сепараторы обладают низкой эффективностью при обогащении наиболее мелких фракций углей – тонких шламов. Для обогащения углей трудной обогатимости и очень трудной обогатимости эффективно применение тяжелосредных гидроциклонов, которые позволяют достичь высокой точности разделения. Однако, необходимость регенерации магнетитовой суспензии и высокие эксплуатационные затраты являются существенными недостатками этой технологии.

Таким образом, одной из важнейших проблем углепереработки в настоящее время является повышение эффективности обогащения тонких классов углей (в особенности коксующихся) с учётом возрастающих требований к качеству товарного концентрата, обеспечения экономической и экологической эффективности технологических процессов, сокращения неоправданных потерь углей.

Анализ современных методов обогащения углей свидетельствует о перспективности использования флотации для обогащения угольных шламов. При этом основным направлением развития флотационного процесса является разработка селективных реагентных режимов на основе изучения влияния флотационных реагентов на физико-химические свойства угольной поверхности [8].

*Технологические процессы* на обогатительных фабриках подразделяются на *подготовительные, основные и вспомогательные.*

К подготовительным процессам относятся грохочение, гидравлическая классификация, дробление и измельчение.

Основные процессы – гравитационное обогащение, подразделяющееся на обогащение в тяжелых средах и гидравлическую отсадку, флотация, электрический метод обогащения, метод масляной агломерации.

Большинство процессов обогащения проводится в воде и получаемые продукты содержат большое ее количество. Поэтому возникает необходимость во вспомогательных процессах. К ним относятся обезвоживание продуктов обогащения, включающее сгущение, фильтрование и сушку.

Совокупность применяемых процессов и операций обработки угля komponуется в схему обогащения. Различают технологические (принципиальные), качественно-количественные, водно - шламовые схемы и схемы цепи аппаратов [9].

Групповая обогатительная фабрика ГОФ «Томусинская» является структурным подразделением ПАО «Южный Кузбасс» - управления по обогащению и переработке. Основной деятельностью ГОФ «Томусинская» является: переработка (обогащение) коксующихся углей марок КО, КС, ОС; получение коксового концентрата для металлургии и коксохимзаводов, и промпродукта, обогащенного для ТЭЦ.

Используемые методы обогащения: *отсадка, обогащение на спиральных сепараторах, флотация шламов.*

Основными поставщиками угля являются: «Шахта имени В. И. Ленина» (уголь марки КО), Разрез «Ольжерасский» (уголь марки КС и КО); Разрез «Томусинский» (уголь марки ОС).

Предприятие расположено в северо-восточной части города Междуреченска Кемеровской области, на правом берегу реки Ольжерасс, при её впадении в реку Уса. Юридический адрес предприятия – ул. Юности 6.

Режим работы основного производства – круглосуточный, круглогодичный. ИТР и служащие – 8 часовой рабочий день.

Для предприятия, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», установлены ориентировочные размеры санитарно-защитных зон (СЗЗ):

1) Основного производства – 300 метров (раздел 7.1.3, *III класс*, п.6 – Гидрошахты и обогатительные фабрики с мокрым процессом обогащения);

2) Открытого склада угля – 500 метров (раздел 7.1.14, *II класс*, п.2 – Открытые склады и места перегрузки угля).

Ближайшие жилые районы (частный сектор) располагаются на расстоянии 500 метров в северо-западном направлении от предприятия, капитальное жильё на расстоянии 1,1 км в южном направлении. СЗЗ построена от границ производственной площадки, открытого склада угля.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ**

Согласно проведенной инвентаризации основного и вспомогательного производства ГОФ «Томусинская» были выявлены 40 источников загрязнения атмосферы, из которых 24 источника неорганизованные, 16 – организованные. Отходящие от источников выделения (ИВ) вредные вещества поступают в атмосферный воздух через организованные и неорганизованные источники загрязнения атмосферы (ИЗА).

Карта-схема расположения объектов и источников выбросов в атмосферу ГОФ «Томусинской» приведена в Приложении А.1.

Характеристика ИВ и ИЗА, отражающая количество источников, время работы оборудования, характеристику газоочистного оборудования, применяемое сырье и материалы, представлена в Приложении А.2.

*Структура ГОФ «Томусинская»:*

Основное производство:

- 1) Цех углеприема и погрузки (открытый склад рядового угля, углеприем, отделение углеподготовки, отгрузка породы и погрузка);
- 2) Цех обогащения и сушки (Отделение углеобогащения, сушильно-топорное отделение);
- 3) Открытые склады промпродукта и концентрата;
- 4) Объект рекультивации.

Вспомогательное производство:

- 1) Энерго-механический участок (ЭМУ);
- 2) Ремонтно-механический участок (РМУ);
- 3) Ремонтно-строительная группа (РСГ).

Технологические и бытовые потребности предприятия в паре и тепле обеспечиваются за счет котельной имени Ленина.

*1) Аспирационные системы (ИЗА №0002, 0003, 0008, 0012, 0013, 0023)*

ИВ – аспирационные системы, или газоочистные установки (ГОУ) используются для улавливания пыли каменноугольной в цехах углеприема и погрузки, обогащения и сушки; на узлах переработки, перегрузки угля. При работе ГОУ пыль проходит очистку в установках типа ПК-35, ПМ-35, ЦС-9 и т.д. От аспирационных систем происходят выделения *каменноугольной пыли*.

*2) Трубы-сушилки (ИЗА №0014, 0015, 0016, 0017)*

ИВ – вертикальные трубы-сушилки в цехе обогащения и сушки применяют для сушки угля после прохождения процессов обогащения. В качестве топлива используется собственный уголь. На каждой трубе-сушилке предусмотрена многоступенчатая система очистки, на примере системы «Батарейный циклон – МПР75». От труб - сушилок происходят выделения *пыли каменноугольной, диоксида азота, оксида азота, диоксида серы, оксида углерода*.

*3) Участки окраски (ИЗА №0010, 6005, 6020, 6024)*

ИВ – участки окраски. На данных участках при цехах углеприема и погрузки, обогащения и сушки, проводится окраска путем безвоздушного распыления. Загрязненный воздух удаляется в атмосферу без очистки. От участков окраски идет выброс *ацетона, бутилового спирта, этилового спирта, бутилацетата, толуола, ксилола, уайт-спирита, этилцеллозольва, аэрозоля краски*.

*4) Участки резки металла (ИЗА №0010, 6006, 6019, 6025, 6035)*

ИВ – оборудование для резки металла. Газовая резка металла стали толщиной 20 мм применяется в цехах углеприема и погрузки, обогащения и сушки. Огневая резка стали толщиной 5 мм используется на энерго-механическом участке. В атмосферу без очистки идет выброс *диоксида азота, оксида углерода, железа оксида, марганца и его соединений*.

5) Участки сварки (ИЗА №0010, 6006, 6019, 6025, 6035, 6038)

ИВ – сварочный пост и участки сварки. На участках сварки в цехах цехах углеприема и погрузки, обогащения и сушки, на сварочном посту (РМУ) и ЭМУ производится электродуговая сварка штучными электродами. На ЭМУ также производится газовая сварка пропан-бутановой смесью газов. При сварочных работах происходят выбросы без очистки *железа оксида, марганца и его соединений, диоксида азота, оксида углерода, хрома шестивалентного, фтористых газообразных соединений, фторидов неорганических плохо растворимых, пыли неорганической 70-20% SiO<sub>2</sub>.*

6) Участок деревообработки (ИЗА №0031, 6033)

ИВ – оборудование для деревообработки, процесс пересыпки опилок в автотранспорт. В деревообрабатывающем цехе ведутся работы по обработке древесины на станках: 4 фрезерных, 2 универсальных, 1 строгальном, 1 круглопильном, 1 фуговальном. От станков организованы местные отсосы, опилки собираются в бункер. От участка деревообработки, проходя очистку циклоном ЦН-15, удаляется *пыль древесная*. При пересыпке опилок в автотранспорт в атмосферу без очистки поступает *пыль древесная*.

7) Участки металлообработки (ИЗА №0029, 6030, 6032, 6036)

ИВ – металлообрабатывающее оборудование, на котором ведется обработка изделий из черных металлов в цехах РМУ, ЭМУ, где происходят различные механические работы. Используются заточные, плоскошлифовальный, токарно-винторезные, вертикально-сверлильные, фрезерные, строгальные, отрезной станки. В качестве СОЖ применяется 3% эмульсия. При работах на механическом участке происходят выбросы *пыли металлической, пыли абразивной, эмульсола*.

8) Узлы перегрузки угля, шлака и золы (ИЗА №6004, 6009, 6018, 6021, 6022, 6026, 6027, 6037)

ИВ – процессы, при которых происходит пыление: перегрузка угля, золы и шлака из бункера в автотранспорт, формирование отвала, открытого склада промпродукта, концентрата, перевалка бульдозером. При пылении выделяется *пыль неорганическая 70-20% SiO<sub>2</sub>, пыль каменноугольная, зола углей.*

9) Узлы сдувания угля (ИЗА №6021, 6022, 6037, 6040, 6041)

ИВ – процессы сдувания угля с породных отвалов, открытых складов промпродукта и концентрата, транспортировки с породного отвала, сдува с поверхности вагона концентрата и промпродукта, стимулируют выделение *пыли каменноугольной.*

10) Кузница при ремонтно-механическом участке (ИЗА №0028)

ИВ – кузнечный горн. На кузнечном участке производят различные кузнечные работы и выполняют термическую обработку деталей. Топливом является уголь. При работах на кузнечном участке без очистки удаляется в атмосферу *оксид азота, углерод оксид, ангидрид сернистый, зола углей.*

11) Объект рекультивации (ИЗА №0039)

ИВ – бульдозер Т-170, проводящий процесс рекультивации на объекте. От бульдозера Т-170 без очистки удаляются *азота диоксид, азота оксид, сажа, серы диоксид, углерод оксид, керосин.*

12) Гараж АТП «Ольжерасское» (ИЗА № 6034)

ИВ – гараж. На территории предприятия в гараже есть автотранспорт, находящийся на балансе АТП «Ольжерасский» (автопогрузчик, шлакотросс, бульдозер Т-170). Дымовые газы удаляются из гаража неорганизованным способом. От гаража АТП «Ольжерасское» происходят выбросы загрязняющих веществ (ЗВ):

*Азота диоксид, азота оксид, сажа, серы диоксид, углерод оксид, керосин.*

### 3 ПРОВЕДЕНИЕ РАСЧЕТОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух проведены для всех источников загрязнения основного и вспомогательного производств. Расчеты сгруппированы по видам производственных процессов. Исходные данные по источникам выделения и выбросов приведены в Приложении А.2.

#### 3.1 Аспирационные системы

Расчеты проведены на основе данных протоколов количественного химического анализа (КХА), согласно методическому пособию [10], МП [11].

Максимально-разовый выброс ЗВ (г/сек) определяется по формуле:

$$M = C_i^{max} \times V \times 10^{-3} \quad (1)$$

Где  $C_i^{max}$  – максимальная концентрация *i*-того вещества в пробах, мг/м<sup>3</sup>;

$V$  – объемный расход газов, м<sup>3</sup>/сек;

Годовой (валовый) выброс ЗВ (т/год) определяется по формуле:

$$G = C_i \times V \times 3,6 \times T \times 10^{-6} \quad (2)$$

Где  $C_i$  – средняя концентрация *i*-того вещества в пробах, мг/м<sup>3</sup>;

Где  $T$  – время работы оборудования, час/год;

Расчеты по аспирационным установкам сведены в таблицу (Таблица 1):

Таблица 1 – Расчетные данные по аспирационным системам

№ ИЗА	Объем воздуха ; м3/сек	Конц-ия до ГОУ; мг/м3	Выделе-ние до ГОУ; г/сек	Время работы; час/год	Выделе-ние; т/год	Степень очистки фак, %	Конц-ия после ГОУ; мг/м3	Выброс после ГОУ; г/сек	Выброс после ГОУ; т/год
Аспирационная система №1 (грохота, дробилки)									
0002	6,058	2029	12,291	5011	221,719	89	198	1,350	24,345
Аспирационная система №1а (пересыпка угля)									
0003	5,252	1130	5,934	5011	107,054	88	123	0,712	12,844
Аспирационная система №2а (перегрузка угля)									
0008	1,517	1186	1,799	5011	32,455	80,1	234	0,358	6,459
Аспирационная система №2 (перегрузка готовой продукции)									
0012	3,243	1323	4,290	5011	77,393	89,6	142	0,446	8,035
Аспирационная система №3 (перегрузка угля)									
0013	1,714	4329	7,418	5011	133,822	89,5	451	0,780	14,064
Аспирационная система (подача промпродукта и концентрата на питатель)									
0023	1974	0,94	0,515	5011	9,298	71,4	267	0,147	2,659

### 3.2 Трубы-сушилки

Расчеты проведены на основе данных протоколов количественного химического анализа (КХА), согласно МП [10], МП [11].

Нахождение максимально-разового выброса  $M$ , г/с, и годового выброса  $G$ , т/год, от труб-сушилок происходит соответственно по формулам (1) и (2).

Расчеты по трубам-сушилкам сведены в таблицу (Таблица 2):

Таблица 2 – Расчетные данные по трубам-сушилкам

№ ИЗА	Объем воздуха ; м3/сек	Концентрация до ГОУ; мг/м3	Выделение до ГОУ; г/сек	Время работы; час/год	Выделение; т/год	Степень очистки фак, %	Концентрация после ГОУ; мг/м3	Выброс после ГОУ; г/сек	Выброс после ГОУ; т/год
Труба - сушилка №2									
0014	Пыль каменноугольная								
	15,652	2631	41,180	1600	237,194	93,7	148	2,607	15,018
	Оксиды азота						30	0,529	
	Диоксид азота			1600				0,423	2,438
	Оксид азота			1600				0,069	0,396
	Диоксид серы			1600	1,018	10	9	0,159	0,916
Углерод оксид			1600				48	0,846	4,873
Труба - сушилка №3									
0015	Пыль каменноугольная								
	22,532	6384	143,846	3396	1 758,600	93	358	8,068	98,633
	Оксиды азота						24	0,541	
	Диоксид азота			3396				0,433	5,291
	Оксид азота			3396				0,070	0,860
	Диоксид серы			3396	2,143	10	7	0,158	1,929
Углерод оксид			3396				53	1,195	14,602
Труба - сушилка №4									
0016	Пыль каменноугольная								
	22,654	5279	119,588	1881	809,805	93,6	383	8,955	60,642
	Оксиды азота						28	0,655	
	Диоксид азота			1881				0,524	3,548
	Оксид азота			1881				0,085	0,577
	Диоксид серы			1881	1,407	10	8	0,187	1,267
Углерод оксид			1881				60	1,403	9,500
Труба - сушилка №5									
0017	Пыль каменноугольная								
	13,596	4376	59,498	2629	563,111	93,2	287	4,072	38,540
	Оксиды азота						41	0,582	
	Диоксид азота			2629				0,466	4,407
	Оксид азота			2629				0,076	0,716
	Диоксид серы			2629	2,143	10	9	0,128	1,209
Углерод оксид			2629				86	1,220	11,548

### 3.3 Флотомашины

ИЗА №0007. Флотомашины

Время работы оборудования 5011 часов в год. Применяется комплексный реагент-собирающий марки А и Д в количестве 592,962 т/год.

Выбросы ЗВ в процессе флотации составляют 1% от расхода реагентов. Выбросы от комплексного реагента, состоящего в основном из ароматических углеводородов, рассчитаны на бензол.

Годовой выброс ( $G$ ) и максимально-разовый выброс ( $M$ ) составляют:

$$G = 0,01 \times 592,962 = 5,930 \frac{\text{Т}}{\text{год}},$$

$$M = (5,93 \times 10^6) / (5011 \times 3600) = 0,329 \frac{\text{Г}}{\text{с}}.$$

### 3.4 Участки окраски

Расчеты проведены согласно МП [10], расчетной методике [12].

Участок окраски работает 250 дней в году.

Годовой выброс, т/год:

$$G_i = B \times f_l \times f_i \times (1 - \eta_i) \times 10^{-3} \quad (3)$$

Где  $B$  – расход лакокрасочных материалов (ЛКМ), кг (Заводские данные);

$f_l$  – доля летучей части, доли;

$f_i$  – доля  $i$ -той компоненты в растворителе, доли;

$\eta_i$  – коэффициент очистки  $i$ -той компоненты;

Максимально-разовый выброс, г/сек:

$$M_i = B_{max} / 3,6 \times f_l \times f_i \times (1 - \eta_i) \quad (4)$$

Где  $B_{max}$  – максимальный расход ЛКМ, кг/час;

Для аэрозоля краски:

Годовой выброс (т/год):

$$G_{aэр} = B \times f_c \times v_{aэр} \times (1 - \eta) \times 10^{-3} \quad (5)$$

Где  $f_c$  – сухой остаток аэрозоля, доли;

$v_{aэр}$  – потери аэрозоля в долях (при безвоздушном окрашивании), доли;

Средний расход ЛКМ, кг/час:

$$V_{\text{ср}} = \sum B/T \quad (6)$$

Где  $T$  – время работы участка в год, час (Заводские данные);

### 3.4.1 ИЗА №6005,6020. Окрасочные участки при углеприеме и сушке

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 3).

Таблица 3 – Расчетные данные участка окраски (углеприем, сушка)

Исходные данные				
Тип ЛКМ	Расход ЛКМ $B$ , кг	Способ окраски	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
НЦ-132П	350	безвоздушный	2	500
ПФ-115	25			
ПФ-266	25			
Расчетные данные				
Величина, ед. изм.	$V_{\text{ср}}$ , кг/час	$V_{\text{max}}$ , кг/час (НЦ-132П)	$V_{\text{max}}$ , кг/час (ПФ-115)	$V_{\text{max}}$ , кг/час (ПФ-266)
Значение	0,8	1	1	1
Тип ЛКМ	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
			Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год
НЦ-132П	Ацетон	1401	0,0178	0,0224
	Бутиловый спирт	1042	0,0333	0,042
	Бутилацетат	1210	0,0178	0,0224
	Толуол	0621	0,0911	0,1148
	Этиловый спирт	1061	0,0444	0,056
	Этилцеллозольв	1119	0,0178	0,0224
	Аэрозоль краски	2902	0,001389	0,00175
ПФ-115	Ксилол	0616	0,0625	0,005625
	Уайт-спирит	2752	0,0625	0,005625
	Аэрозоль краски	2902	0,003819	0,000344
ПФ-266	Ксилол	0616	0,06944	0,00625
	Уайт-спирит	2752	0,06944	0,00625
	Аэрозоль краски	2902	0,003472	0,000313
Итоговые выбросы от участка окраски				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год	
Ксилол	0616	0,06944	0,011875	
Толуол	0621	0,0911	0,1148	
Спирт н-бутиловый	1042	0,0333	0,042	
Спирт этиловый	1061	0,0444	0,056	
Этилцеллозольв	1119	0,0178	0,0224	
Бутилацетат	1210	0,0178	0,0224	
Ацетон	1401	0,0178	0,0224	
Уайт-спирит	2752	0,06944	0,011875	
Аэрозоль краски	2902	0,003819	0,002407	

### 3.4.2 ИЗА №6024. Окраска эмалью НЦ-132П

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 4).

Таблица 4 – Расчетные данные участка окраски эмалью НЦ-132П

<b>Исходные данные</b>				
Тип ЛКМ	Расход ЛКМ <i>V</i> , кг	Способ окраски	Режим работы, час/день	Режим работы <i>T</i> , час/год
НЦ-132П	600	безвоздушный	2	500
Р-5 (растворитель)	30			
<b>Расчетные данные</b>				
Величина, ед. изм.	<i>V</i> <sub>ср</sub> , кг/час	<i>V</i> <sub>max</sub> , кг/час (НЦ-132П)	<i>V</i> <sub>max</sub> , кг/час (Р-5)	
Значение	1,26	1,9	0,1	
Тип ЛКМ	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
			Максимальный <i>M</i> , г/с	Годовой <i>G</i> , т/год
НЦ-132П	Ацетон	1401	0,0338	0,0384
	Бутиловый спирт	1042	0,0333	0,072
	Бутилацетат	1210	0,0338	0,0384
	Толуол	0621	0,1731	0,1968
	Этиловый спирт	1061	0,0845	0,096
	Этилцеллозольв	1119	0,0338	0,0384
	Аэрозоль краски	2902	0,002639	0,003
Р-5	Ацетон	1401	0,00834	0,009
	Ксилол	0616	0,011	0,012
	Бутилацетат	1210	0,00834	0,009
<b>Итоговые выбросы от участка окраски</b>				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный <i>M</i> , г/с	Годовой <i>G</i> , т/год	
Ксилол	0616	0,011	0,012	
Толуол	0621	0,1731	0,1968	
Спирт н-бутиловый	1042	0,0333	0,072	
Спирт этиловый	1061	0,0845	0,096	
Этилцеллозольв	1119	0,0338	0,0384	
Бутилацетат	1210	0,04214	0,0474	
Ацетон	1401	0,04214	0,0474	
Аэрозоль краски	2902	0,002639	0,003	

### 3.4.3 ИЗА №0010. Окрасочный участок при отделении обогащения

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 5).

Таблица 5 – Расчетные данные участка окраски (отделение обогащения)

Исходные данные				
Тип ЛКМ	Расход ЛКМ $B$ , кг	Способ окраски	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
НЦ-132П	495	безвоздушный	2	500
ПФ-115	250			
Расчетные данные				
Величина, ед. изм.	$B_{ср}$ , кг/час	$B_{max}$ , кг/час (НЦ-132П)	$B_{max}$ , кг/час (ПФ-115)	
Значение	1,49	2	2	
Тип ЛКМ	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
			Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год
НЦ-132П	Ацетон	1401	0,036	0,0317
	Бутиловый спирт	1042	0,067	0,0594
	Бутилацетат	1210	0,036	0,0317
	Толуол	0621	0,1822	0,1624
	Этиловый спирт	1061	0,089	0,0792
	Этилцеллозольв	1119	0,036	0,0317
	Аэрозоль краски	2902	0,0028	0,0025
ПФ-115	Ксилол	0616	0,125	0,05625
	Уайт-спирит	2752	0,125	0,05625
	Аэрозоль краски	2902	0,00764	0,00344
Итоговые выбросы от участка окраски				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год	
Ксилол	0616	0,125	0,05625	
Толуол	0621	0,1822	0,1624	
Спирт н-бутиловый	1042	0,067	0,0594	
Спирт этиловый	1061	0,089	0,0792	
Этилцеллозольв	1119	0,036	0,0317	
Бутилацетат	1210	0,036	0,0317	
Ацетон	1401	0,036	0,0317	
Уайт-спирит	2752	0,125	0,05625	
Аэрозоль краски	2902	0,00764	0,00594	

### 3.5 Участки резки металла

Расчеты проведены согласно МП [10], расчетной методике [13].

Участок резки металла работает 250 дней в году.

Годовой выброс  $G$ , тонн/год, находится по формуле:

$$G_i = g_{i,рез} \times B \times 10^{-6} \times (1 - \eta) \quad (7)$$

Где  $g_{i,рез}$  – удельное выделение  $i$ -го ЗВ, г/м реза;

$B$  – длина реза, м/год (Заводские данные);

$\eta$  – эффективность ГОУ, доли единиц (Заводские данные);

Максимально-разовый выброс  $M$ , г/сек, находится по формуле:

$$M_i = g_{i,\text{рез}} \times (1 - \eta) / 3600 \quad (8)$$

Средний расход металла, реза/час, находят согласно формуле (6).

### 3.5.1 ИЗА №6006,6019. Участки резки металла (углеприем, сушка)

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 6).

Таблица 6 – Расчетные данные участков резки (углеприем, сушка)

Исходные данные				
Тип металла	Расход металла $B$ , м. реза	Толщина металла, мм	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
Сталь углеродистая	160	20	2	500
Итоговые расчетные выбросы от участка резки металла				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год	
Железа оксид	0123	0,0547	0,0014192	
Марганец и его соединения	0143	0,000833	0,0000208	
Азота диоксид	0301	0,01478	0,000384	
Углерод оксид	0337	0,01806	0,000469	

### 3.5.2 ИЗА №6025. Участок резки металла при погрузке

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 7).

Таблица 7 – Расчетные данные участка резки (погрузка)

Исходные данные				
Тип металла	Расход металла $B$ , м. реза	Толщина металла, мм	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
Сталь углеродистая	200	20	1	250
Итоговые расчетные выбросы от участка резки металла				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год	
Железа оксид	0123	0,0547	0,001774	
Марганец и его соединения	0143	0,000833	0,000026	
Азота диоксид	0301	0,01478	0,00048	
Углерод оксид	0337	0,01806	0,000586	

### 3.5.3 ИЗА №0010. Участок резки металла при отделении обогащения

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 8).

Таблица 8 – Расчетные данные участка резки (отделение обогащения)

<b>Исходные данные</b>				
Тип металла	Расход металла <i>B</i> , м. реза	Толщина металла, мм	Режим работы, час/день	Режим работы <i>T</i> , час/год
Сталь углеродистая	750	20	2	500
<b>Итоговые расчетные выбросы от участка резки металла</b>				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный М, г/с	Годовой <i>G</i> , т/год	
Железа оксид	0123	0,0547	0,00665	
Марганец и его соединения	0143	0,000833	0,0000975	
Азота диоксид	0301	0,01478	0,0018	
Углерод оксид	0337	0,01806	0,0022	

### 3.5.4 ИЗА №6035. Огневая резка металла

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 9).

Таблица 9 – Расчетные данные участка огневой резки (ЭМУ)

<b>Исходные данные</b>				
Тип металла	Расход металла <i>B</i> , м. реза	Толщина металла, мм	Режим работы, час/день	Режим работы <i>T</i> , час/год
Сталь углеродистая	104	5	1	250
<b>Итоговые расчетные выбросы от участка резки металла</b>				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный М, г/с	Годовой <i>G</i> , т/год	
Железа оксид	0123	0,02025	0,00023	
Марганец и его соединения	0143	0,0003056	0,0000042	
Азота диоксид	0301	0,01083	0,0001227	
Углерод оксид	0337	0,01375	0,000156	

### 3.6 Участки сварки

Расчеты проведены согласно МП [10], расчетной методике [13].

Участок сварки работает 250 дней в году.

Годовой выброс *G*, тонн/год, находится по формуле:

$$G_i = g_i \times B \times 10^{-6} \times (1 - \eta) \quad (9)$$

Где  $g_i$  – удельное выделение *i*-го ЗВ, г/кг расходуемых сварочных материалов;

*B* – масса расходуемого сварочного материала, кг/год;

$\eta$  – эффективность ГОУ, доли единиц;

Максимально-разовый выброс  $M$ , г/сек, находится по формуле:

$$M_i = g_i \times B_{max} \times (1 - \eta) / 3600 \quad (10)$$

Где  $B_{max}$  – максимальный расход сварочных материалов, кг/час;

Средний расход сварочных материалов, кг/час, согласно формуле (6).

### 3.6.1 ИЗА №6006,6019. Участки сварки (углеприем, сушка)

На данных участках производится электродуговая сварка штучными электродами. Исходные данные приведены ниже в таблице (таблица 10), расчет выбросов приведен в Приложении Б.1, максимальный расход составляет 2 кг/час. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 11).

Таблица 10 – исходные данные участков сварки (углеприем, сушка)

Исходные данные				
Марка электрода	Расход материалов $B$ , кг	Вид сварки	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
MP-3	1208	ручная дуговая	4	1000
ЭА 395/9	115			
УОНИ 13/55	57,5			
ЦЛ-17	115			
T-590	115			

Таблица 11 – Результаты расчетов участков сварки (углеприем, сушка)

Итоговые выбросы от участка сварки			
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
		Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год
Железа оксид	0123	0,02322	0,02006
Марганец и его соединения	0143	0,00096	0,002227
Хром шестивалентный	0203	0,002056	0,000495
Азота диоксид	0301	0,000833	0,000086
Углерод оксид	0337	0,007389	0,000822
Фтористый водород	0342	0,000628	0,000757
Фториды неорганические	0344	0,001833	0,0001898
Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00078	0,0000805

### 3.6.2 ИЗА №6025. Сварка электродом MP-3

Максимальный расход составляет 1 кг/час. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 12).

Таблица 12 – Расчетные данные сварки электродом МР-3

Исходные данные					
Марка электрода	Расход материалов $B$ , кг	Вид сварки	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год	
МР-3	115	ручная дуговая	1	250	
Расчетные данные					
Марка электрода	Кол-во кг/год	Ед. изм.	$Fe_2O_3$	MnO	HF
1	2	3	4	5	6
МР-3	115	г/кг	9,77	1,73	0,4
		т/год	0,001123	0,000198	0,000046
		г/с	0,002714	0,000481	0,00011
Итоговые расчетные выбросы от участка сварки					
Наименование ЗВ		Код ЗВ	Показатели выбросов		
			Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год	
Железа оксид		0123	0,002714	0,001123	
Марганец и его соединения		0143	0,000481	0,000198	
Фтористый водород		0342	0,00011	0,000046	

### 3.6.3 ИЗА №0010. Участок сварки при отделении обогащения

На данном участке производится электродуговая сварка штучными электродами. Исходные данные приведены ниже в таблице (таблица 13), расчет выбросов приведен в Приложении Б.2, максимальный расход составляет 2 кг/час. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 14).

Таблица 13 – Исходные данные участка сварки (отделение обогащения)

Исходные данные				
Марка электрода	Расход материалов $B$ , кг	Вид сварки	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
МР-3	2070	ручная дуговая	5	1250
УОНИ 13/55	5,75			
ЦЛ-17	23			
Т-590	5,75			

Таблица 14 – Результаты расчетов участка сварки (отделение обогащения)

<b>Итоговые выбросы от участка сварки</b>			
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
		Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Железа оксид	0123	0,02322	0,020744
Марганец и его соединения	0143	0,00096	0,0036
Хром шестивалентный	0203	0,002056	0,000025
Азота диоксид	0301	0,000833	0,000009
Углерод оксид	0337	0,007389	0,000077
Фтористый водород	0342	0,000628	0,00086
Фториды неорганические	0344	0,001833	0,000019
Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00078	0,000008

### 3.6.4 ИЗА №6038. Участок сварки при РМУ

На данном участке производится электродуговая сварка штучными электродами. Исходные данные приведены ниже в таблице (таблица 15), расчет выбросов приведен в Приложении Б.3, максимальный расход составляет 2 кг/час. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 16).

Таблица 15 – Расчетные данные участка сварки (РМУ)

<b>Исходные данные</b>				
Марка электрода	Расход материалов В, кг	Вид сварки	Режим работы, час/день	Режим работы Т, час/год
МР-3	3450	ручная дуговая	12	3000
Т-590	1725			
ЦЛ-17	34,5			
УОНИ 13/55	34,5			

Таблица 16 – Результаты расчетов участка сварки (отделение обогащения)

<b>Итоговые выбросы от участка сварки</b>			
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
		Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Железа оксид	0123	0,02322	0,10649
Марганец и его соединения	0143	0,00096	0,00602
Хром шестивалентный	0203	0,002056	0,00639
Азота диоксид	0301	0,000833	0,00005
Углерод оксид	0337	0,007389	0,00046
Фтористый водород	0342	0,000628	0,00145
Фториды неорганические	0344	0,001833	0,00011
Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00078	0,00005

### 3.6.5 ИЗА №6035. Газовая сварка

Максимальный расход составляет 1 кг/час. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 17).

Таблица 17 – Расчетные данные участка газовой сварки при ЭМУ

Исходные данные				
Тип сварочного материала	Расход материалов $B$ , кг	Вид сварки	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
Смесь газов	92	Газовая	1	250
Итоговые расчетные выбросы от участка сварки				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год	
Азота диоксид	0301	0,00417	0,00138	

### 3.6.6 ИЗА №6035. Сварка электродом МР-3

Максимальный расход составляет 2 кг/час. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 18).

Таблица 18 – Расчетные данные сварки электродом МР-3

Исходные данные					
Марка электрода	Расход материалов $B$ , кг	Вид сварки	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год	
МР-3	575	ручная дуговая	1,5	375	
Расчетные данные					
Марка электрода	Кол-во кг/год	Ед. изм.	$Fe_2O_3$	MnO	HF
1	2	3	4	5	6
МР-3	575	г/кг	9,77	1,73	0,4
		т/год	0,00562	0,000995	0,00023
		г/с	0,00543	0,000961	0,00023
Итоговые расчетные выбросы от участка сварки					
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов			
		Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год		
Железа оксид	0123	0,00543	0,00562		
Марганец и его соединения	0143	0,000961	0,000995		
Фтористый водород	0342	0,00023	0,00023		

### 3.7 Участок деревообработки

Расчеты ведутся согласно МП [10], методическим указаниям [14].

Деревообрабатывающие станки работают 250 дней в году.

Формула для нахождения Годового выделения пыли т/год:

$$G_i^{\text{ВЫД}} = g_i \times T \times K_{\text{ЭМО}} \times K_{\text{ВЛ}} \times 10^{-3} \quad (11)$$

Где  $g_i$  – удельное выделение пыли от станка, кг/час;

$T$  – время работы единицы оборудования, час/год (Заводские данные);

$K_{\text{ЭМО}}$  – коэффициент эффективности местного отсоса: при наличии отсоса равен 1, при отсутствии или в случае общеобменной вентиляции равен 0,2;

$K_{\text{ВЛ}}$  – коэффициент влажности древесины, % (Заводские данные);

Годовой выброс, т/год:

$$G_{\text{выб}} = \sum G_i^{\text{ВЫД}} \times (1 - \eta) \quad (12)$$

Где  $\eta$  – степень очистки ГОУ в долях;

Суммарный годовой выброс, т/год:

$$G = \sum_{i=1}^n g_i \times T \times K_{\text{ЭМО}} \times K_{\text{ВЛ}} \times 10^{-3} \quad (13)$$

Где  $n$  – все работающие станки;

Формула, суммирующая максимально-разовый выброс пыли  $M$ , г/сек:

$$M = \sum_{i=1}^k g_i \times K_{\text{ЭМО}} \times K_{\text{ВЛ}} \times (1 - \eta) / 3,6 \quad (14)$$

Где  $k$  – станки, работающие одновременно;

Формула для анализа производительности труда и эффективности использования рабочего времени:

$$\varphi = \sum_i T_i \times n_i \quad (15)$$

Где  $T_i$  – время работы, час/день;

$n_i$  – Количество станков, ед.;

### 3.7.1 ИЗА №0031. Деревообрабатывающие станки

На станках работает 1 человек. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 19).

Таблица 19 – Расчетные данные для деревообрабатывающих станков

Исходные данные						
Тип станка	Кол-во единиц	Уд. выделение пыли $g_i$ , кг/час	Влажность материала, %	Степень очистки ПГУ, %	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
Кругло-пильный УП	2	6,3	11	90	1	250
Строгальный СФ-4	1	26,0			1	
Кругло-пильный Ц6-2	1	3,133			1	
Фуговальный СР-3	1	24,2			1	
Фрезерный	4	4,8			1	
Расчетные данные						
Тип станка	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов			
			Выделение, т/год	Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год	
Кругло-пильный УП	Пыль древесная	2936	0,01575	0,00175	0,021283	
Строгальный СФ-4	Пыль древесная	2936	0,065	0,00722		
Кругло-пильный Ц6-2	Пыль древесная	2936	0,0078325	0,00087		
Фуговальный СР-3	Пыль древесная	2936	0,0605	0,00672		
Фрезерный	Пыль древесная	2936	0,012	0,00133		
Итоговые выбросы от станков						
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов				
		Выделение, т/год	Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год		
Пыль древесная	2936	0,21283	0,00722	0,021283		

### 3.8 Участки металлообработки

Расчеты ведутся согласно МП [10], расчетной методике [15].

Формула для нахождения Годового выделения пыли т/год:

$$G_i^{\text{выд}} = m_i \times T \times K_{\text{эмо}} \times (1 - \eta_{\text{СОЖ}}) \times 3,6 \times 10^{-3} \quad (16)$$

Где:

$m_i$  – удельное выделение пыли от станка, г/с;

$T$  – время работы единицы оборудования, час/год;

$K_{\text{эмо}}$  – коэффициент эффективности местного отсоса: при наличии отсоса равен 1, при отсутствии или в случае общеобменной вентиляции равен 0,2;

$\eta_{\text{СОЖ}}$  – коэффициент, учитывающий подавление пыли вследствие применения смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ): 90% – шлифовальные станки, 80% – все остальные); Для заточного станка  $\eta_{\text{СОЖ}}$  отсутствует, так как СОЖ не применяется.

Годовой выброс, т/год:

$$G_{\text{выб}} = \sum G_i^{\text{выд}} \times (1 - \eta) \quad (17)$$

Где  $\eta$  – степень очистки ГОУ в долях;

Максимально-разовый выброс пыли  $M$ , г/сек определяется по формуле:

$$M_{\text{пыль}} = \sum_{i=1}^k m_i \times K_{\text{эмо}} \times (1 - \eta_{\text{СОЖ}}) \times (1 - \eta) \quad (18)$$

Где  $k$  – станки, работающие одновременно;

Годовой выброс пыли  $G$ , т/год, определяется по формуле:

$$G_{\text{пыль}} = \sum_{i=1}^n m_i \times 3,6 \times T \times K_{\text{эмо}} \times (1 - \eta_{\text{СОЖ}}) \quad (19)$$

Где  $n$  – все работающие станки;

Анализ производительности труда и эффективности использования рабочего времени согласно формуле (15).

На данных участках обрабатывают изделия из черных металлов.

### 3.8.1 ИЗА №6032. Заточной станок при деревообработке

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 20).

Таблица 20 – Расчетные данные для заточного станка (деревообработка)

Исходные данные				
Тип станка	Кол-во единиц	Уд. выделение пыли $m_i$ , г/с	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
Заточной	1	0,008 (металл) 0,006 (абразив)	1	250
Итоговые расчетные выбросы от станков				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Удельное выделение, т/год	Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год
Железа оксид	0123	0,00144	0,0016	0,00144
Пыль абразивная	2930	0,00108	0,0012	0,00108

### 3.8.2 ИЗА №0029. Заточной станок при РМУ

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 21).

Таблица 21 – Расчетные данные для заточного станка (РМУ)

Исходные данные				
Тип станка	Кол-во единиц	Уд. выделение пыли $m_i$ , г/с	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год
Заточной	1	0,029 (металл) 0,019 (абразив)	1	250
Итоговые расчетные выбросы от станков				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Удельное выделение, т/год	Максимальный $M$ , г/с	Годовой $G$ , т/год
Железа оксид	0123	0,0261	0,029	0,0261
Пыль абразивная	2930	0,0171	0,019	0,0171

### 3.8.3 ИЗА №6030. Металлообрабатывающие станки при РМУ

Расчет выбросов приведен в Приложении Б.4. Исходные данные приведены в таблице (Таблица 22). Результаты расчетов (Таблица 23).

Таблица 22. Исходные данные для металлообрабатывающих станков (РМУ)

Исходные данные					
Тип станка	Кол-во единиц	Уд. выделение пыли $m_i$ , г/с	Режим работы, час/день	Режим работы $T$ , час/год	Использование СОЖ
Заточной	1	0,029 (металл) 0,019 (абразив)	1	250	-
Плоско-шлифовальный	1	0,033 (металл) 0,022 (абразив)	1	250	-
Токарно-винторезный	6	0,056 (металл)	1	250	Эмульсия, 3%
Вертикально-сверлильный	2	0,022 (металл)	1	250	Эмульсия, 3%
Настольно-сверлильный	2	0,0011 (металл)	1	250	Эмульсия, 3%
Фрезерный, строгальные	3	0,0139 (металл)	2	500	Эмульсия, 3%
Отрезной	1	0,203 (металл)	1	250	Эмульсия, 3%

Таблица 23 – Результаты расчетов для металлообрабатывающих станков (РМУ)

<b>Итоговые выбросы от станков</b>				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Выделение, т/год	Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Железа оксид	0123	0,0229176	0,02052	0,0229176
Эмульсол	2868	0,0001143	0,00003	0,0001143
Пыль абразивная	2930	0,00738	0,0044	0,00738

### 3.8.4 ИЗА №6036. Заточной станок при ЭМУ

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 24).

Таблица 24 – Расчетные данные для заточного станка (ЭМУ)

<b>Исходные данные</b>				
Тип станка	Кол-во единиц	Уд. выделение пыли $m_i$ , г/с	Режим работы, час/день	Режим работы T, час/год
Заточной	1	0,021 (металл) 0,013 (абразив)	1	250
<b>Итоговые расчетные выбросы от станков</b>				
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
		Удельное выделение, т/год	Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Железа оксид	0123	0,00378	0,0042	0,00378
Пыль абразивная	2930	0,00234	0,0026	0,00234

### 3.9 Узлы перегрузки угля, шлака и золы

Расчеты ведутся согласно Отраслевой методике (ОМ) [16], МП [17].

Формула для расчета количества выделяющихся твердых частиц  $G$ , т/год:

$$G = q_{п} \times П_{год} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times 10^{-6} \times (1 - \eta) \quad (20)$$

Где  $q_{п}$  – удельное выделение твердых частиц при разгрузке угля, г/т;

$П_{год}$  – количество разгружаемого материала, т/год;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла;

$\eta$  – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед.;

Формула для расчета максимального выброса пыли  $M$ , г/сек:

$$M = q_{\text{п}} \times \Pi \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times 10^{-6} \times (1 - \eta) / 3600 \quad (21)$$

Где  $\Pi$  – максимальное количество разгружаемого материала в тоннах;

При работе узла менее 20 минут, в формуле (21) замена 3600 на 1200.

Количество пыли, т/год, выделяемое при работе бульдозера:

$$G = q_i \times \Pi_{\text{год}} \times K_1 \times K_2 \times 10^{-6} \quad (22)$$

Где  $q_i$  – удельное выделение твердых частиц с 1 тонны, г/т;

$\Pi_{\text{год}}$  – количество материала, перемещаемого бульдозером, т/год;

$$\Pi_{\text{год}} = 3,6 \times V \times \gamma \times T \times 1000 / (t_{\text{цб}} \times K_p) \quad (23)$$

Где  $V$  – объем материала, перемещаемого бульдозером за цикл, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – плотность породы в массиве, т/м<sup>3</sup>;

$t_{\text{цб}}$  – время цикла бульдозера, с;

$T$  – чистое время работы бульдозера за год, ч;

$K_p$  – коэффициент разрыхления горной массы;

Формула для расчета объема материала, перемещаемого бульдозером, м<sup>3</sup>:

$$V = 0,5 \times K_{\text{п}} \times L \times H^2 \quad (24)$$

Где  $K_{\text{п}}$  – коэффициент призмы волочения;

$L$  – длина лемеха бульдозера, м;

$H$  – высота лемеха бульдозера, м;

Формула для расчета максимального выброса пыли  $M$  (бульдозер), г/сек:

$$M = q_i \times \Pi_{\text{ч}} \times K_1 \times K_2 / 3600 \quad (25)$$

Где  $\Pi_{\text{ч}}$  – максимальное количество материала (перегрузка), т/час.

Формула для расчета отгрузки золы и шлака, т/год:

$$G = K_1 \times K_2 \times K_{3\text{ср}} \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_{\text{час}} \times B \times t_{\text{год}} \quad (26)$$

Где  $K_5$  – коэффициент влажности материала;

$K_{3\text{ср}}$  – коэффициент среднегодовой скорости ветра;

$K_3$  – коэффициент максимальной скорости ветра;

$K_7$  – коэффициент крупности материала;

$K_1$  – доля пылевой фракции в материале;

$K_2$  – доля пыли, переходящей в аэрозоль;

$G_{\text{час}}$  – суммарное количество перерабатываемого материала, т/час;

$B$  – коэффициент, учитывающий высоту падения материала;

Макс. Разовый выброс при переработке, г/с:

$$M = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_{\text{час}} \times 1000 \times B/3,6 \quad (27)$$

Где  $t_{\text{год}}$  – время работы узла переработки в год, часов;

Результаты расчетов по узлам перегрузки угля приведены в Приложении Б.5. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 25).

Таблица 25 – Результаты расчетов по узлам перегрузки угля

№ ИЗА	Результаты расчетов по узлам перегрузки угля			
	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
			Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
6004	Пыль неорганическая ниже 20% SiO2	2909	0,0011	0,00244
6009	Пыль неорганическая ниже 20% SiO2	2909	0,0027	0,02494
6018	Зола углей	3714	0,0368	0,00477
6021	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,0055 Зима - 0,0017	0,053958
6022	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,0301 Зима - 0,0090	0,385326
6026	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,0200 Зима - 0,0060	0,010226
6027	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,0200 Зима - 0,0060	0,091757
6037	Пыль каменноугольная	3790	0,012903	0,083137
6037	Пыль каменноугольная	3790	0,0309	0,0645

### 3.10 Узлы сдувания угля

Расчеты ведутся согласно ОМ [16].

Формула для расчета количества сдуваемых твердых частиц, т/год:

Зимний период:

$$G = 86,4 \times q_{\text{сд}} \times S_{\text{ш}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times \rho \times (230 - (T_{\text{сп}} + T_{\text{д}})) \times (1 - \eta) \quad (28)$$

Летний период:

$$G = 86,4 \times q_{\text{сд}} \times S_{\text{ш}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times \rho \times (135 - (T_{\text{сп}} + T_{\text{д}})) \times (1 - \eta) \quad (29)$$

Где:  $q_{\text{сд}}$  – удельное количество сдуваемых твердых частиц, кг/(м<sup>2</sup> × с);

$S_{\text{ш}}$  – площадь основания штабеля, м<sup>2</sup>;

$K_6$  – коэффициент, учитывающий поверхность складываемого материала;

$\rho$  – коэффициент измельчения горной массы;

$T_{\text{сп}}$  – количество дней с устойчивым снежным покровом;

$T_{\text{д}}$  – количество дней с осадками в виде дождя;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий эффективность сдувания частиц;

$\eta$  – эффективность средств пылеподавления, дольных единиц;

Формула расчета количества сдуваемых твердых частиц с отвала, т/год:

$$G = 86,4 \times q_0 \times S_0 \times \rho \times K_1 \times K_2 \times K_5 \times (365 - (T_{\text{сп}} + T_{\text{д}})) \quad (30)$$

Формула расчета максимального количества пыли от отвала, г/с:

$$M = q_0 \times S_0 \times \rho \times K_1 \times K_2 \times K_5 \times (1 - \eta) \times 1000 \quad (31)$$

Формула для расчета максимального количества пыли при сдувании, г/с:

$$M = q_{\text{сд}} \times S_{\text{ш}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times \rho \times (1 - \eta) \times 1000 \quad (32)$$

Формула для расчета количества пыли, сдуваемой с поверхности материала, транспортируемого автосамосвалами, т/год:

$$G = 3,6 \times q_{\text{п}} \times S_{\text{в}} \times n \times t_{\text{двиг}} \times K_1 \times K_{\text{об}} \times (1 - \eta) / 1000 \quad (33)$$

Где  $q_{\text{п}}$  – удельная сдуваемость твердых частиц, г/(м<sup>2</sup> × с);

$S_{\text{в}}$  – площадь поверхности материала, транспортируемого за рейс, м<sup>2</sup>;

$n$  – суммарное число рейсов транспортных средств в год;

$t_{\text{двиг}}$  – средняя длительность движения транспорта с грузом за один рейс

по территории предприятия, час;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий влажность материала;

$K_{об}$  – коэффициент, учитывающий скорость обдува;

$\eta$  – эффективность применяемых средств пылеподавления, дольных ед.;

Максимальное количество пыли, поступающей в атмосферу при сдувании с поверхности транспортируемого материала в вагонах, г/с:

$$M = q_{п} \times S_{в} \times n_{ч} \times t_{двиг} \times K_1 \times K_{об} \times (1 - \eta) \quad (34)$$

$n_{ч}$  – суммарное число рейсов транспортных средств в течении часа;

Исходные данные, расчеты выбросов по узлам сдувания угля с породного отвала, при транспортировке приведены в Приложении Б.6. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 26).

Таблица 26 – Результаты расчетов по узлам сдувания угля

№ ИЗА	Результаты расчетов по узлам сдувания, транспортировки угля			
	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
			Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
6021	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,5902 Зима - 0,1771	13,7174
6022	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,067 Зима - 0,0201	1,5568
6037	Пыль каменноугольная	3790	0,2457	1,9955
6037	Пыль каменноугольная	3790	0,14742	1,1973
6040	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,1585 Зима - 0,0476	0,0396
6041	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,1585 Лето - 0,0143	0,6886

### 3.11 Транспортировка отходов (Породный отвал)

#### 3.11.1 ИЗА №6011. Транспортировка породы, пыление с кузова, пыление с дороги

Расчеты ведутся согласно ОМ [16].

##### 1) Пыление с дороги:

В течение года с промплощадки вывозится 257741,1 тонн породы.

Время рейса 1-го автосамосвала – 1 час. Транспортировка осуществляется КАМАЗом, грузоподъемностью 10 тонн.

Кол-во рейсов составит:  $\frac{257741,1}{10} = 25774,11$  р/год; или  $\frac{25774,11}{365} = 71 \frac{\text{р}}{\text{сутки}}$ ;

Принято 3 а/м. по 2 рейса в час. Время рейса – 0,35 ч.

Количество пыли, поступающей в атмосферу, т/год:

$$G = 2 \times (q_{\text{в}} \times K_{\text{с}} \times L_{\text{вр}} + q_{\text{ст}} \times K_{\text{с}} \times L_{\text{ст}}) \times n \times (365 - T_{\text{сп}}) \times (1 - \eta) \times 10^{-3} \quad (35)$$

Где:  $q_{\text{в}}$  – удельное выделение пыли, (на отвале), кг/км,  $q_{\text{в}} = 0$ ;

$q_{\text{в}}$  – удельное выделение пыли, (в забое), кг/км,  $q_{\text{в}} = 0$ ;

$q_{\text{ст}}$  – удельное выделение пыли при прохождении одним автомобилем 1 км стационарной дороги (с щебёночным покрытием), кг/км,  $q_{\text{ст}} = 0,28$ ;

$K_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения,  $K_{\text{с}} = 2$ ;

$L_{\text{вр}}$  – длина временных дорог территории (на отвале), км,  $L_{\text{вр}} = 0$ ;

$L_{\text{вр}}$  – длина временных дорог территории (в забое), км,  $L_{\text{вр}} = 0$ ;

$L_{\text{ст}}$  – длина стационарных дорог территории (карьера), км,  $L_{\text{ст}} = 3$ ;

$n$  – суммарное число рейсов самосвалов за сутки,  $n = 71$ ;

$T_{\text{сп}}$  – количество дней со снежным покровом, дней,  $T_{\text{сп}} = 175$ ;

$\eta$  – эффективность средств пылеподавления, дольных единиц,  $\eta = 0,9$ ;

Максимальное количество пыли, поступающей в атмосферу, г/с:

$$M = 2 \times (q_{\text{в}} \times K_{\text{с}} \times L_{\text{вр}} + q_{\text{ст}} \times K_{\text{с}} \times L_{\text{ст}}) \times n_j \times (1 - \eta) / 3,6 \quad (36)$$

Где  $n_j$  – число рейсов самосвалов в час,  $n_j = 3$ ;

Результаты расчетов выбросов приведены в таблице (таблица 27).

Таблица 27 – Расчетные данные по пылению с дороги

Итоговые выбросы от пыления			
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
		Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Пыль каменноугольная	3790	0,28	4,533

## 2) Транспортировка породы, пыление с кузова

Количество пыли, сдуваемой с поверхности материала, транспортируемого автосамосвалами, т/год:

$$G = 3,6 \times q_{\text{п}} \times S_{\text{в}} \times n \times t_{\text{двиг}} \times K_1 \times K_{\text{об}} \times (1 - \eta) / 1000 \quad (37)$$

Где  $q_{\text{п}}$  – удельная сдуваемость твердых частиц с 1 м<sup>2</sup> поверхности горной массы, г/(м<sup>2</sup> × с),  $q_{\text{п}} = 0,003$ ;

$S_B$  – площадь поверхности материала,  $m^2$ ,  $S_B = 14$ ;

$n$  – суммарное число рейсов транспортных средств в год:  $n = 25774,1$ ;

$t_{\text{двиг}}$  – средняя длительность движения транспорта с грузом за один рейс по территории предприятия, час,  $t_{\text{двиг}} = 0,15$ ;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий влажность материала:  $K_1 = 1,2$ ;

$K_{\text{об}}$  – коэффициент, учитывающий скорость обдува,  $K_{\text{об}} = 1,13$ ;

$\eta$  – эффективность средств пылеподавления, дольных ед.,  $\eta = 0$ ;

Максимальное количество пыли, поступающей в атмосферу при сдувании с поверхности транспортируемого материала в вагонах, г/с:

$$M = q_{\text{п}} \times S_B \times n_{\text{ч}} \times t_{\text{двиг}} \times K_1 \times K_{\text{об}} \times (1 - \eta) \quad (38)$$

$n_{\text{ч}}$  – суммарное число рейсов транспортных средств в течении часа:

$$n_{\text{ч}} = 3;$$

Результаты расчетов выбросов приведены в таблице (таблица 28).

Таблица 28 – Расчетные данные по транспортировке породы, пылению с кузова

Итоговые выбросы от пыления			
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
		Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Пыль каменноугольная	3790	0,02563	0,7927

### 3.12 Пересыпка опилок в автотранспорт

#### 3.12.1 ИЗА №6033. Пересыпка опилок в автотранспорт

Расчеты ведутся согласно МП [10], МП [17].

Количество твердых частиц, выделяющихся при пересыпке опилок в автотранспорт, т/год:

$$G = K_1 \times K_2 \times K_{\text{зсп}} \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times B \times G_{\text{год}} \quad (39)$$

Где  $K_1$  – весовая доля пылевой фракции в материале:  $K_1 = 0,04$ ;

$K_2$  – доля пыли, переходящая в аэрозоль,  $K_2 = 0,01$ ;

$K_{\text{зсп}}$  – коэффициент среднегодовой скорости ветра,  $K_{\text{зсп}} = 1,2$ ;

$K_4$  – коэффициент степени защищенности узла от воздействий,  $K_4 = 1$ ;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий влажность материала,  $K_5 = 0,01$ ;

$K_7$  – коэффициент, учитывающий крупность материала,  $K_7 = 0,6$ ;

$B$  – коэффициент, учитывающий высоту падения материала,  $B = 0,4$ ;

$G_{\text{год}}$  – суммарное количество переработки материала, т/год,  $G_{\text{год}} = 0,013$ ;

Максимальный выброс при пересыпке, г/с:

$$M = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times G_{\text{ч}} \times 1000 \times B/3,6 \quad (40)$$

Где  $G_{\text{ч}}$  – суммарный переработанный материал, т/час;  $G_{\text{ч}} = 0,0065$ ;

$K_3$  – коэффициент максимальной скорости ветра,  $K_3 = 2,3$ ;

Результаты расчетов выбросов приведены в таблице (таблица 29).

Таблица 29 – Расчетные данные по пересыпке опилок в автотранспорт

Итоговые выбросы от пыления			
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
		Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Пыль древесная	2936	0,00000399	0,000000015

### 3.13 Кузница при ремонтно-механическом участке

#### 3.13.1 ИЗА №0028. Кузница при ремонтно-механическом участке

Топливом на кузнечном участке является уголь

Расчеты ведутся согласно МП [10], расчетной методике [18].

1) *Примеси 0301, 0304: Оксиды азота*

Годовой выброс, т/год, определяется по формуле:

$$G_{NO} = q_3 \times B \times 10^{-3} \quad (41)$$

Где  $q_3$  – количество оксидов азота, выделяющихся при сжигании, кг/т;

$B$  - расход топлива за год, т/год;

Максимально-разовый выброс, г/с:

$$M_{NO} = (G_{NO} \times 10^6)/(n \times 3600 \times t) \quad (42)$$

Где  $n$  – количество дней работы горна в год;

$t$  – время работы горна в день, час;

В связи с установленными отдельными предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) для оксида азота и диоксида азота в атмосферном воздухе суммарные выбросы оксидов азота разделяются на составляющие:

$$G_{NO_2} = 0,8 \times G_{NO_x}; M_{NO_2} = 0,8 \times M_{NO_x}; G_{NO} = 0,13 \times G_{NO_x}; M_{NO} = 0,13 \times M_{NO_x};$$

2) *Примесь 0337: Углерод оксид*

Годовой выброс, т/год, определяется по формуле:

$$G_{CO} = C_{CO} \times B \times (1 - q_1/100) \times 10^{-3} \quad (43)$$

Где  $q_1$  – потери теплоты от механической неполноты сгорания, %;

$C_{CO}$  – выход углерода оксида при сжигании топлива, кг/т;

$$C_{CO} = q_2 \times R \times Q_{chi} \quad (44)$$

Где  $q_2$  – потери теплоты от химической неполноты сгорания, %;

$R$  – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива;

$Q_{chi}$  – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг;

Максимально-разовый выброс, г/с:

$$M_{CO} = (G_{CO} \times 10^6)/(n \times 3600 \times t) \quad (45)$$

3) *Примесь 0330: Диоксид серы*

Годовой выброс, т/год, определяется по формуле:

$$G_{SO_2} = 0,02 \times B \times S^r (1 - q'_{SO_2}) \times (1 - q''_{SO_2}) \quad (46)$$

Где  $S^r$  – содержание серы в топливе, %;

$q'_{SO_2}$  – доля сернистого ангидрида, связываемого летучей золой топлива;

$q''_{SO_2}$  – доля ангидрида сернистого, улавливаемого в золоуловителе;

Максимально-разовый выброс, г/с:

$$M_{SO_2} = (G_{SO_2} \times 10^6)/(n \times 3600 \times t) \quad (47)$$

4) *Примесь 3714: Зола углей*

Годовой выброс, т/год, определяется по формуле:

$$G_{ТВ} = A^r \times B \times X(1 - q_T/100) \quad (48)$$

Где  $A^r$  – зольность топлива, %;

$X$  – безразмерный коэффициент;

$q_T$  – эффективность золоуловителей, %;

Максимально-разовый выброс, г/с:

$$M_{SO_2} = (G_{ТВ} \times 10^6) / (n \times 3600 \times t) \quad (49)$$

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 30).

Таблица 30 – Расчетные данные по кузнечному горну

Исходные данные							
$q_3$ , кг/т	$B$ , т	$n$ , кол-во	$t$ , час	$q_1$ , %	$q_2$ , %	$Q_{чи}$ , МДж/кг	$R$
2,23	5	250	8	7	2	28,91	1
$S^r$ , %	$q'_{SO_2}$	$q''_{SO_2}$	$A^r$ , %	$X$	$q_T$ , %		
0,24	0,1	0	28,5	0,0023	0		
Итоговые расчетные данные по кузнечному горну							
Кузнечный горн	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов				
			Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год			
	Азота диоксид	0301	0,001239	0,00892			
	Азота оксид	0304	0,000201	0,00145			
	Серы диоксид	0330	0,003	0,0216			
	Углерод оксид	0337	0,037	0,269			
	Зола углей	3714	0,046	0,328			

### 3.14 Объект рекультивации

#### 3.14.1 ИЗА №0039. Бульдозер Т-170

Расчеты ведутся согласно ОМ [16].

Масса  $i$ -го вредного вещества, т/год, рассчитывается по формулам:

Годовой выброс, т/год:

$$G = q_{cp} \times T / 1000 \quad (50)$$

Максимально-разовый выброс, г/с:

$$M = q_{cp} \times N / 3,6 \quad (51)$$

Где  $q_{cp}$  – удельный усредненный выброс загрязняющего вещества бульдозером с учетом различных режимов двигателя и времени работы, кг/ч;

$T$  – суммарное количество часов работы бульдозера в год, ч,  $T = 580$ ;

$N$  – число одновременно работающих бульдозеров в течении часа,  $N = 1$ ;

$$q_{cp} = \sum q_i \times t_i \quad (52)$$

Где  $q_i$  – режимы работы двигателя, кг/час;

$t_i$  – время работы двигателя в течении смены, доли единиц;

Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 31).

Таблица 31 – Расчетные данные по бульдозеру Т-170

Исходные данные							
ЗВ	Удельный усредненный выброс загрязняющего вещества, кг/час, при различных режимах и времени работы двигателя, доли ед.						
	$q_{xx}$	$q_{40\%}$	$q_{100\%}$	$t_{xx}$	$t_{40\%}$	$t_{100\%}$	$q_{cp}$
СО	0,137	0,205	0,342	0,2	0,4	0,4	0,246
NOx	0,054	0,133	0,351				0,204
Керосин	0,072	0,214	0,275				0,21
Сажа	0,003	0,019	0,044				0,026
Итоговые расчетные данные по бульдозеру							
Наименование ЗВ				Код ЗВ	Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год	
Азота диоксид				0301	0,0456	0,0947	
Азота оксид				0304	0,0074	0,0154	
Сажа				0328	0,0073	0,01508	
Углерод оксид				0337	0,0684	0,14268	
Керосин				2732	0,0584	0,1218	

### 3.15 Гараж АТП «Ольжерасское»

#### 3.15.1 ИЗА №6034. Гараж АТП «Ольжерасское»

Расчеты ведутся согласно МП [10], Методике [18], Методике [19].

Выбросы  $i$ -го ЗВ одним автомобилем  $k$ -ой группы при выезде с территории  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$  составляют, г/день:

$$M_{1ik} = M_{\text{ПР}ik} \times T_{\text{ПР}} + M_{\text{Л}ik} \times L_1 + M_{\text{ХХ}ik} \times T_{\text{1ХХ}} \quad (53)$$

$$M_{2ik} = M_{\text{Л}ik} \times L_2 + M_{\text{ХХ}ik} \times T_{\text{2ХХ}} \quad (54)$$

Где  $M_{\text{ПР}ik}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -ой группы, г/мин;

$M_{\text{Л}ik}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при движении по территории гаража автомобиля, г/км;

$M_{\text{ХХ}ik}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

$T_{\text{ПР}}$  – время прогрева двигателя, мин;

$L_1, L_2$  – пробег по территории одного автомобиля в день при выезде (возврате), км;

$T_{\text{1ХХ}}, T_{\text{2ХХ}}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате), мин.

Выброс  $i$ -го ЗВ одним автомобилем  $k$ -ой группы, г/день:

$$M_{ik} = M_{1ik} + M_{2ik} \quad (55)$$

Выбросы  $i$ -го ЗВ одной дорожной машиной  $k$ -ой группы при выезде с территории  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$  составляют, г/день:

$$M_{1ik} = M_{Пik} \times T_{П} + M_{ПРik} \times T_{ПР} + M_{ДВik} \times T_{1ДВ} + M_{ХХik} \times T_{1ХХ} \quad (56)$$

$$M_{2ik} = M_{ДВik} \times T_{2ДВ} + M_{ХХik} \times T_{2ХХ} \quad (57)$$

Где  $M_{Пik}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ пусковым двигателем, г/мин;

$T_{П}$  – время работы пускового двигателя, мин;

$M_{ПРik}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при прогреве двигателя машины, мин;

$M_{ДВik}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при движении по территории гаража машины с условно постоянной скоростью, г/мин;

$M_{ХХik}$  – удельный выброс  $i$ -го ЗВ при работе двигателя на холостом ходу, г/мин;

$T_{ПР}$  – время прогрева двигателя, мин;

$T_{1ДВ}, T_{2ДВ}$  – время движения машины по территории гаража при выезде (возврате), мин;

$T_{1ХХ}, T_{2ХХ}$  – время работы двигателя на холостом ходу, мин.

Выброс  $i$ -го ЗВ ДМ  $k$ -ой группы, г/день, согласно формуле (53).

Годовой выброс  $i$ -го ЗВ всеми автомобилями, т/год:

$$G_i = \sum_k a_k \times M_{ik} \times N_k \times D_k \times 10^{-6} \quad (58)$$

Где  $a_k$  – коэффициент выпуска автомобилей;

$M_{ik}$  – выброс  $i$ -го ЗВ автомобилем, г/день;

$N_k$  – количество автомобилей;

$D_k$  – число рабочих дней для автомобилей.

Максимальный выброс  $i$ -го ЗВ автомобилями составляет, г/сек:

$$M_i = \sum_k (M_{ПРik} \times T_{ПР} + M_{Кik} \times L_1 + M_{ХХik} \times T_{1ХХ}) \times N_k / 3600 \quad (59)$$

Где  $N_k$  – количество автомобилей, выезжающих из гаража в течение часа.

Максимальный выброс *i*-го ЗВ дорожными машинами г/сек:

$$M_i = \sum_k (M_{\Pi ik} \times T_{\Pi} + M_{\text{ПР}ik} \times T_{\text{ПР}} + M_{\text{ДВ}ik} \times L_{\text{ДВ}} + M_{\text{1ХХ}} \times T_{\text{ХХХ}}) \times \quad (60)$$

$$\times N_k/3600$$

**Решение:**

В неотапливаемом гараже (расчетная схема 1 согласно [18]) содержится 2 единицы грузовых автомобилей и 1 единица дорожных машин. Гараж общеобменной вентиляцией не оборудован, и выброс ЗВ осуществляется через неорганизованный ИЗА 6034 (2 автомобилей и 1 ДМ).

Средний пробег по территории гаража  $L_{1,2} = 0,02$  км. Расчет будет вестись для переходного ( $-5^{\circ}\text{C} < T < 5^{\circ}\text{C}$ ), холодного ( $T < -5^{\circ}\text{C}$ ) и теплого периода времени года ( $T > 5^{\circ}\text{C}$ ). Для переходного периода выбросы за холодный период умножаются на коэффициент 0,9.

Исходные данные приведены ниже в таблице (таблица 32), расчет выбросов приведен в Приложении Б.7. Результаты расчетов приведены в таблице (таблица 33).

Таблица 32 – Исходные данные по гаражу

Исходные данные				
Тип транспортных средств	Грузопод-сть, объем двиг-ля, мощность	Кэфф-т Выпуска	Макс.выход ед/час	Кол-во рабочих дней
Грузовые, а/п 4013, 1 ед, бензин	2 – 5 т	0,95	1	250
Грузовые, ЗИЛ - 433360, 1 ед, бензин	5 – 8 т	0,95	1	250
Трактор Т-170, 1 ед, дизель	101-160 кВт	0,95	1	250

Таблица 33 – Результаты расчетов по гаражу

Итоговые расчетные данные по гаражу			
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов	
		Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Азота диоксид	0301	0,011374	0,005532
Азота оксид	0304	0,001789	0,0008993
Сажа	0328	0,003406	0,0014478
Сера диоксид	0330	0,001601	0,0002613
Углерод оксид	0337	0,430979	0,199996
Керосин	2732	0,069206	0,031275

## 4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Результаты расчетов использованы для заполнения бланков инвентаризации, которые приведены в Приложениях В.1–В.4.

Результаты расчетов по всем ИЗА, значения которых превышают установленные нормативы, приведены в виде сравнения в Приложении Г. При анализе выбросов в атмосферу найдены расхождения в показателях:

1) Окрасочные участки на территории предприятия имеют показатели максимально-разового выброса выше проектных, что является следствием некорректно принятого максимального расхода материалов, кг/час. Так, на примере эмали ПФ-115 ( $T = 2772$  часов/год,  $B = 25$  кг/год), можно заметить, что средний расход при безвоздушном распылении согласно расчетам проекта ПДВ равен примерно 10 г/час. Безусловно, такой расход является заниженным.

2) Сварочные участки имеют показатели максимально-разового выброса и валового выброса выше проектных. Максимально разовый выброс в проекте ПДВ ниже расчетного в 2 раза вследствие некорректно принятого максимального расхода. В проекте максимальный расход электродов принят из данных по расходу электродов за день с учетом дневного фонда рабочего времени, а следует принимать максимальный расход электродов за час.

3) Деревообрабатывающие станки имеют выбросы выше проектных вследствие иного метода расчета через удельное выделение для станков в г/с. В дипломной работе использована современная методика с использованием удельного выделения в кг/час.

4) Для металлообрабатывающих станков превышение выбросов связано с неправильным применением в формулах коэффициента подавления пыли вследствие применения СОЖ. Для заточного и плоскошлифовального станков  $\eta_{\text{СОЖ}}$  отсутствует, так как СОЖ не применяется.

5) Расчет для гаража показал значения выбросов выше проектных. В проектных расчетах для переходного периода условие умножения выбросов за

холодный период на коэффициент 0,9 выполняется только для трактора Т-170, должно выполняться для всех машин. Также в расчет по трактору не включили время пуска двигателя, вследствие чего оказался занижен итоговый выброс.

Изменения в приземных концентрациях можно определить на основании таблицы из проекта ПДВ (Таблица 34). В скобках концентрация без учета фона.

Таблица – 34. Перечень ИЗА, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения

Наименование ЗВ	Код ЗВ	ПДК на границе СЗЗ, мг/м <sup>3</sup>	Доля ПДК
Железа оксид	0123	0,1914	0,47849
Марганец и его соединения	0143	0,00495	0,49532
Хром шестивалентный	0203	0,00285	0,1897
Азота диоксид	0301	0,08821 (0,045347)	0,44104 (0,22673)
Азота оксид	0304	0,00556	0,0139
Сажа	0328	0,07294 (0,004906)	0,4863 (0,03271)
Серы диоксид	0330	0,02647 (0,010777)	0,05293 (0,02155)
Углерод оксид	0337	2,09457 (0,157602)	0,41891 (0,03152)
Фтористый водород	0342	0,00227	0,11374
Фториды неорганические	0344	0,01319	0,00264
Ксилол	0616	0,00398	0,01989
Толуол	0621	0,01748	0,02913
Спирт н-бутиловый	1042	0,00639	0,06394
Спирт этиловый	1061	0,00852	0,0017
Этилцеллозольв	1119	0,00341	0,00487
Бутилацетат	1210	0,00549	0,05487
Ацетон	1401	0,00549	0,01568
Керосин	2732	0,03967	0,03306
Уайт-спирит	2752	0,00198	0,00198
Эмульсол	2868	0,00171	0,03429
Взвешенные вещества	2902	0,00035	0,0007
Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00112	0,00373
Пыль древесная	2936	0,00269	0,00538

Приземные концентрации увеличатся пропорционально максимальному выбросу. ЗВ от сварки не превышают половины доли ПДК, следовательно, превышение максимального выброса в 2 раза не превысит ПДК.

Аналогично с выбросами ЗВ от окраски. Превышение выброса на некоторых участках может достигать до 100 раз, но не превысит ПДК, кроме ксилола. Концентрация ксилола может превысить ПДК, так как в документах (в проекте ПДВ) расчетная приземная концентрация на границе СЗЗ определена в 0,02 ПДК. Выбросы от гаража, деревообрабатывающих и металлообрабатывающих станков незначительно превышены, большого влияния на изменение приземной концентрации не окажут.

## **5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Технико-экономический расчет производится согласно учебно-методическому пособию [20].

### **5.1 Цели и задачи раздела**

На современном этапе для большинства промышленных предприятий очистка вентиляционных выбросов от вредных веществ является одним из основных мероприятий по защите воздушного бассейна. Благодаря очистке выбросов перед их поступлением в атмосферу предотвращается загрязнение атмосферного воздуха.

Проблема очистки воздуха существует также на предприятии ГОФ «Томусинская». При технологических процессах обогащения угля обильно выделяется пыль каменноугольная. Оценка воздействия выбросов в атмосферу горно-обогатительной фабрики, согласно теме диплома, выявила необходимость модернизации некоторых модулей очистки с наименьшими показателями степени очистки.

В данном разделе проекта ВКР проведен расчет экономической эффективности модернизации аспирационной системы при перегрузке угля в отделении обогащения типа «Скруббер» на горно-обогатительной фабрике, и затраты на неё.

### **5.2 Анализ конкурентных технических решений**

Для достижения наилучших показателей очистки пыли каменноугольной аспирационной системой, которая расположена на технологическом этапе перегрузки угля с ленты на ленту, наиболее рациональным выбором станет модернизация существующей системы очистки, иными словами – замена аспирационной системы обогатительной фабрики ГОФ «Томусинская» №2а типа «Скруббер» в отделении обогащения степенью очистки 80,1% на аналоги

со сравнительно высокими показателями степени очистки пыли каменноугольной.

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью были отобраны 2 аппарата мокрой очистки типа «Скруббер» как варианты для замены исходного аппарата. Рассмотрим фирму, их конструирующую.

**Фирма-производитель: ОАО "ЭНЕРГОМАШ", г. Тверь.**

ОАО "Энергомаш" производит оборудование для поддержания технологических параметров воздуха в промышленных помещениях: циклоны, пылеуловители, скрубберы, промышленные калориферы, воздушно-отопительные агрегаты, воздушные фильтры, нестандартное пылеулавливающее оборудование, системы аспирации.

### **1) Скруббер центробежный ЦС-9**

Скрубберы ЦС – 9 могут устанавливаться в качестве второй ступени очистки – для вытяжных систем с большой начальной концентрации пыли;

Степень очистки будет варьироваться в районе 89 – 93% на основе данных по уже установленному на предприятии скрубберу ЦС-9 в качестве аспирационной системы №3 на узле перегрузки угля в сушильном отделении.

Размеры аппарата: Диаметр 1,14 м., высота 3,24 м., Масса 650 кг.

### **2) Циклон с водяной пленкой ЦВП-8**

Предназначен для очистки запыленного воздуха, удаляемого вентиляционными установками. Рекомендован для любых видов нецементирующейся пыли, в том числе образующейся при обработке и транспортировании песка, глины, угля, известняка, абразивов и различных руд, а также влажной, липкой и содержащей волокнистые включения.

Степень очистки будет варьироваться в районе 85 – 90%.

Размеры аппарата: Диаметр 0,8 м., высота 5,7 м., Масса 370 кг.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

### Сравнительная оценка конкурентов

Для оценки конкурентных методов была выбрана шкала от 1 до 5, где:

- 1 – наиболее слабая позиция;
- 2 – ниже среднего, слабая позиция;
- 3 – средняя позиция;
- 4 – выше среднего, сильная позиция;
- 5 – наиболее сильная позиция.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \times B_i \quad (61)$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Результат анализа представлен в оценочной карте (Таблица 35), где:

- Скруббер: Фактически установленный аппарат;
- Скруббер ЦС-9: Конкурент 1;
- Циклон ЦВП: Конкурент 2;

Таблица 35 – Оценочная карта. Сравнение конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		$B_\phi$	$B_{K1}$	$B_{K2}$	$K_\phi$	$K_{K1}$	$K_{K2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки эффективности</b>							
1. Повышение производительности	0,15	3	5	4	0,45	0,75	0,60
2. Удобство в эксплуатации	0,1	4	4	4	0,4	0,4	0,4
3. Надежность	0,2	3	5	4	0,6	1,0	0,8
4. Уровень шума	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5

Продолжение таблицы 35

<i>Экономические критерии оценки эффективности</i>							
1. Конкурен- тоспособность продукта	0,12	3	5	4	0,36	0,6	0,48
2. Послепродажное обслуживание	0,08	4	5	5	0,32	0,4	0,4
3. Цена	0,15	3	4	5	0,45	0,6	0,75
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	4	5	4	0,4	0,5	0,4
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>3,38</b>	<b>4,65</b>	<b>4,33</b>

По данным оценочной карты наиболее привлекательным вариантом является Скруббер ЦС-9 степенью очистки 89 – 93%, по отношению к которому в дальнейшем при рассмотрении мы применим различные методики оценки.

К преимуществам Скруббера ЦС-9 можно отнести то, что по сравнению с конкурентами у него большая производительность, удобство установки и последующей эксплуатации, в связи с уже имеющимся опытом использования данной установки на аспирационной системе №3 (Перегрузка угля при сушильном отделении).

Уязвимость остальных вариантов в первую очередь выражается меньшей степени очистки, относительно низкой производительностью.

Ниже представлены технические характеристики (Таблица 36)

Таблица 36 – Скруббер центробежный ЦС-9 и его характеристики

Модель	Потребление электроэнергии, кВт/ч	Производитель- ность, м3/ч	Максимальный расход воды, л/сек	Габариты, д/в, мм	Процент очистки, %	Стоимость, руб.
ЦС-9	7	11000	0,47	1140×3240	75-95	182 000

### 5.3 Планирование научно-исследовательских работ

#### 5.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Порядок планирования комплекса предполагаемых работ:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Ниже представлена таблица (Таблица 37).

Таблица 37 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер по ООС
	3	Проведение патентных исследований	Инженер по ООС
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель
	5	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер по ООС
	7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Инженер по ООС
	8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Инженер по ООС
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер по ООС
		Определение целесообразности проведения ОКР	Научный руководитель,

### 5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость работы определяется экспертным методом по формуле:

$$t_{ожі} = (3t_{min i} + 2t_{max i})/5 \quad (62)$$

где  $t_{ожі}$  – ожидаемое значение трудоёмкости  $i$ -й операции, чел. – дней;

$t_{min i}$  – минимальное значение трудоёмкости на разработку проекта реконструкции системы очистки дымовых газов, чел. – дней;

$t_{max i}$  – максимальное значение трудоёмкости, чел. – дней.

Продолжительность каждой работы в рабочих днях:

$$T_{pi} = t_{ожі} / Ч_i \quad (63)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел. – дней.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Расчеты выполняет Инженер по ООС, следовательно  $T_{pi} = t_{ожи}$ .

В таблице (Таблица 38) приведены результаты расчетов трудоемкости выполнения работ.

Таблица 38 – Результаты расчетов трудоемкости выполнения

Наименование работ	Оценка трудоемкости, чел. – дней		Расчетные величины, чел. – дней
	$t_{min i}$	$t_{max i}$	$t_{ожи}$
Изучение технического задания	2	4	2,8
Работа с нормативными документами (НТД)	5	8	6,2
Изучение физико-географических особенностей расположения предприятия,	4	8	5.6
Изучение существующего метода очистки угольной пыли	9	11	9.8
Изучение внедряемого метода очистки угольной пыли	14	16	14.8
Разработка мероприятий по уменьшению выбросов	6	9	7.2
	Итого		46,4

### 5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

*Диаграмма Ганта* – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} \quad (64)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,478$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения сведены в таблицу (Таблица 39).

Таблица 39 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работ	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
	$T_{pi}$	$T_{ki}$
Изучение технического задания	2,8	4
Работа с нормативными документами	6,2	9
Изучение физико-географических особенностей расположения предприятия,	5.6	8
Изучение существующего метода очистки угольной пыли	9.8	14
Изучение внедряемого метода очистки угольной пыли	14.8	22
Разработка мероприятий по уменьшению выбросов	7.2	11

На основе таблицы 40 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта на основе таблицы (Таблица 40) с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней).

Таблица 40 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Наименование работ	Длительность работ в календарных днях	Продолжительность выполнения работ											
		февраль			март			апрель			май		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Изучение технического задания	4	■											
Работа с НТД	9		■										
Изучение физико-географических особенностей расположения предприятия,	8			■									
Изучение существующего метода очистки угольной пыли	14			■	■	■							
Изучение внедряемого метода очистки угольной пыли	22			■	■	■	■	■	■				
Разработка мероприятий по уменьшению выбросов	11			■	■	■				■	■		

## 5.4 Расчет экономической эффективности

Общая экономическая эффективность определяется исходя из анализа затрат на принятие решений и эксплуатацию объекта.

Основными показателями, позволяющими судить об экономической эффективности производства, являются удельные капиталовложения и эксплуатационные расходы.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность определяется как отношение годового объема полного экономического эффекта к приведенным затратам, обусловившим его получение.

$$\mathcal{E} = \sum \mathcal{E}I / (K \times E_H + C) \quad (65)$$

где:  $\sum \mathcal{E}I$  - полный экономический эффект от природоохранных мероприятий, тыс. руб./год;

$K$ - капиталовложения в строительство основных фондов, тыс. руб.;

$E_H$  - нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности капиталовложений природоохранного назначения, равный 0,12;

$C$  - годовые эксплуатационные расходы по содержанию и обслуживанию построенных объектов природоохранного назначения, тыс.руб./год.

Общая экономическая эффективность отражает величину экономического эффекта от природоохранных мероприятий на 1 рубль приведенных затрат, обусловивших появление этого эффекта.

Капиталовложения на оснащение объекта оборудованием осуществляются в рамках природоохранных мероприятий за счет средств предприятия. Величина капиталовложений зависит от суммы затрат на стоимость внедряемого оборудования, его транспортировку, монтаж и складские расходы.

$$K = K_{об} + K_{тр} + K_{км} + K_c \quad (66)$$

где:  $K_{об}$  – сумма капиталовложений на приобретение оборудования и

$K_{тр}$  – сумма капиталовложений на транспортные расходы, тыс. руб.

$$K_{тр} = 0,08 \times K_{об}$$

$K_m$  - сумма капиталовложений на монтаж приобретенного оборудования, тыс. руб.

$$K_m = 0,18 \times K_{об}$$

$K_c$  – сумма складских расходов

$$K_c = 0,06 \times K_{об}$$

При определении общей экономической эффективности капиталовложений в природоохранные мероприятия расчет выполняется занесением полного среднегодового экономического эффекта за вычетом материалов, тыс. руб.; расходов на эксплуатацию оборудования, содержание и обслуживание к капитальным вложениям, обеспечивающим получение этого результата:

$$\text{ЭИ} = (\sum \Delta П - C) / K \quad (67)$$

где:  $\sum \Delta П$  - полный среднегодовой экономический эффект, тыс. руб.;

$C$  - эксплуатационные расходы на содержание и обслуживание, тыс. руб.;

$K$  - капиталовложения, тыс. руб.

#### *Капитальные затраты*

Расчеты выполнены согласно рекомендациям по расчету экономической эффективности в области мероприятий по очистке атмосферного воздуха аспирационными системами предприятия ГОФ «Томусинская»:

Скруббер ЦС-9 – 182 тыс. руб.

Суммарные затраты на приобретение сооружений:

$$K_{об} = 182 \text{ тыс. руб.}$$

Транспортные расходы находим по формуле:

$$K_{тр} = 0,08 \times 182 = 15 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость затрат на монтаж оборудования находим по формуле:

$$K_m = 0,18 \times 182 = 33 \text{ тыс. руб.}$$

Складские расходы находим по формуле:

$$K_c = 0,06 \times 182 = 11 \text{ тыс. руб.}$$

Итого сумма всех капиталовложений рассчитываем по формуле:

$$K = 182 + 15 + 33 + 11 = 241 \text{ тыс. руб.}$$

#### *Эксплуатационные расходы*

##### 1) Заработная плата:

Операторы в цехе углеобогащения - 2 чел.  $\times$  200 тыс. руб. в год

Тогда суммарный годовой фонд заработной платы составит

$$Z_{об} = \sum Z_i$$

$$Z_{об} = 400 \text{ тыс. руб. в год}$$

2) Отчисления в фонд социального страхования составляют 2,9 % от общего фонда заработной платы (по данным бухгалтерии).

$$Z_{соц} = 0,029 \times Z_{об}$$

$$Z_{соц} = 0,029 \times 400 = 12 \text{ тыс. руб. в год}$$

##### 3) Расчет энергозатрат

Скруббер ЦС-9 расходует 7 кВт\*ч (По вентилятору ВД-8) на очистку 10000 м<sup>3</sup>/час воздуха. Объем воздуха  $Q = 240000 \text{ м}^3/\text{сут.}$  (Суточное потребление:  $(240000/10000) \times 7 = 168$ ). В год расходуется:

$$N = 168 \times 250 = 42000 \text{ кВт};$$

Стоимость 1кВт = 0,386 руб (заводские данные)

$$\text{Затраты на электроэнергию } Z = 42000 \times 0,386 = 16\,210 \text{ руб.}$$

##### 4) Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления принимаются равными 5 % от суммы капитальных вложений

$$A = 0,05 \times K$$

$$A = 0,05 \times 241 = 12,05 \text{ тыс. руб.}$$

Расходы на текущий ремонт принимаем 1 % от суммы капитальных вложений

$$P_{тек} = 0,01 \times K$$

$$P_{тек} = 0,01 \times 241 = 2,41 \text{ тыс. руб.}$$

##### 5) Прочие расходы

Расходы по данной статье затрат определяются в размере 6 % от общей суммы эксплуатационных расходов без учета амортизационных отчислений

$$P_{np} = (Z_{об} + Z_{эл} + P_{мек}) \times 0,06$$

$$P_{np} = (400 + 16,21 + 2,41) \times 0,06 = 25,12 \text{ тыс. руб.}$$

б) Эксплуатационные расходы представляют собой сумму расходов на сырье и материалы, фонда заработной платы, затрат на электроэнергию, амортизационных отчислений, расходов на текущий ремонт и прочих расходов.

$$\mathcal{E} = n. 1 + n. 2 + n. 3 + n. 4$$

$$\mathcal{E} = 400 + 12 + 16,21 + 12,05 + 2,41 + 25,12 = 467,79 \text{ тыс. руб.}$$

#### *Расчет ущерба*

Под экономическим ущербом понимается сумма затрат на предупреждение вредного воздействия загрязненной среды на реципиентов (население, объекты жилищно-коммунального хозяйства, животные, растения и других).

Экономическая оценка ущерба от выброса загрязняющего вещества в атмосферу составила:

$$У1 = 500790 \text{ руб. (заводские данные).}$$

В процессе осуществления предлагаемой схемы очистки скруббером ЦС-9, выбросы пыли каменноугольной сократились на 9,9% (с 6,459 до 3,246 т/год). Ущерб от внедрения природоохранного мероприятия условно принимаем  $У3 = 0$ , так как при замене оборудования произошло лишь улучшение показателей очистки с 80,1 до 90%.

#### *Определение чистого экономического эффекта*

Под чистым экономическим эффектом понимается разность между результатами природоохранного мероприятия и затратами на их осуществление.

$$R = P - Z, \quad (68)$$

где  $R$  – чистый экономический эффект, руб.;

$P$  – результат природоохранного мероприятия, руб.;

$Z$  – затраты на осуществление природоохранных мероприятий, руб.;

$$P = P_y + D, \quad (69)$$

где  $P_y$  – предотвращенный годовой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, руб., рассчитывается по формуле:

$$P_y = Y_1 - Y_2 \quad (70)$$

где  $Y_1$  – экономическая оценка ущерба от сброса сточных вод в сеть городских канализаций, руб.;

$Y_2$  – экономический ущерб от внедрения природоохранного мероприятия, руб.;

$D$  – годовой прирост дохода от улучшения производственной деятельности;

Затраты на осуществление природоохранных мероприятий по формуле:

$$Z = \mathcal{E} + E_H \times K, \quad (71)$$

где  $E_H$  – коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаем 0,12.

$\mathcal{E}$  – эксплуатационные расходы, тыс. руб.;

$K$  – капитальные вложения, тыс. руб.

$$Z = 467,79 + 0,12 \times 241 = 496,71 \text{ тыс. руб.}$$

Годовой прирост дохода:

$$P = 500,79 - 0 = 500,79 \text{ руб.}$$

Чистый экономический эффект составил

$$R = 500,79 - 496,71 = 4,08 \text{ руб.}$$

Определение общей экономической эффективности природоохранных затрат. Под общей (абсолютной) экономической эффективностью природоохранных затрат понимается отношение полного годового эффекта от внедренных природоохранных мероприятий к вызвавшим их затратам.

Общая экономическая эффективность определяется по формуле

$$\mathcal{E}_3 = P/Z, \quad (72)$$

где  $\mathcal{E}_3$  – общая экономическая эффективность природоохранных затрат, руб./руб.;

$P$  – результат природоохранного мероприятия, руб.;

$Z$  – затраты на осуществление природоохранных мероприятий, руб.

Получаем общую экономическую эффективность природоохранных затрат

$$\mathcal{E}_3 = 500790 / 496710 = 1,01 \text{ руб./руб.}$$

*Определение общей расчетной экономической эффективности капитальных вложений в средозащитные мероприятия.* Общая расчетная экономическая эффективность определяется по формуле

$$E_p = (P - \mathcal{E}) / K, \quad (73)$$

где  $E_p$  – результат природоохранного мероприятия, руб.;

$\mathcal{E}$  – эксплуатационный затраты, руб.;

$K$  – капитальные затраты, руб.

Общая расчетная экономическая эффективность составила

$$E_p = (500790 - 467790) / 241000 = 0,137 \text{ руб./руб.}$$

Сопоставляем коэффициент  $E_p$  с нормативным коэффициентом  $E_n$  для решения вопроса эффективности капитальных вложений и целесообразности природоохранного мероприятия. При  $E_p$  больше  $E_n$  вариант целесообразен с точки зрения экономических затрат. Можно сделать вывод, что предлагаемая схема очистки выбросов в атмосферу аспирационной системой №2а (Скруббер ЦС-9) экономически выгодна.

*Определение расчетного срока окупаемости капитальных вложений*

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле

$$T_p = 1 / E_p, \quad (74)$$

где  $T_p$  – срок окупаемости капитальных вложений, год;

$E_p$  – общая расчетная экономическая эффективность капитальных вложений в средозащитные мероприятия;

$$T_p = 1 / 0,137 = 7,3 \text{ года.}$$

### **5.5 Вывод**

Исследование модернизации аспирационной системы №2а (узел перегрузки угля в отделении обогащения) заключалось в замене устаревшего агрегата «Скруббер» со степенью очистки пыли каменноугольной 80,1% на Скруббер центробежный ЦС-9, степенью очистки 90%. Внедрение требует сравнительно небольших капитальных (241000 руб.) и эксплуатационных затрат (467790 руб.). Данная технология позволяет предотвратить ущерб окружающей среде в размере 500790 руб. В процессе осуществления предлагаемой схемы очистки скруббером ЦС-9, выбросы пыли каменноугольной сократились на 9,9% (с 6,459 до 3,246 т/год). Эффективность капитальных вложений составляет 0,137 руб./руб. Срок окупаемости составил 7,3 года.

Таким образом, можно сделать вывод об относительной целесообразности и рентабельности данного природоохранного мероприятия на территории предприятия ГОФ «Томусинская».

## **6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Инженер по охране окружающей среды несет ответственность за надлежащее выполнение своих обязанностей. Также несет в установленном порядке материальную, административную дисциплинарную и иную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Область применения рассматриваемого решения – использование расчетных данных, полученных в процессе исследования проекта ПДВ и проведения оценки загрязнения атмосферы выбросами на его основе с учетом требований законодательства на сегодняшний день, на горной обогатительной фабрике «Томусинская».

### **6.1 Производственная безопасность**

Для оценки воздействия выбросов предприятия на окружающую среду инженеру по ООС необходимо получить определенный набор данных – информацию об источниках выбросов, времени их работы, применяемом сырье и материалах, наличии аппаратов пылегазоочистки и их паспортных данных, наличии и актуальности разрешения на выбросы загрязняющих веществ.

Основная часть работы проводится за персональным компьютером, дополнительно ведется опрос сотрудников предприятия в процессе производственного контроля, для получения корректной информации о количестве использованного сырья на местах выделения загрязняющих веществ.

Ниже представлена таблица с перечнем вредных и опасных факторов воздействия на инженера по ООС (Таблица 41).

Таблица 41 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке воздействия выбросов в атмосферу от горно-обогатительной фабрики

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1) Работа с ПЭВМ 2) Обход территории предприятия в процессе производственного экологического контроля	1. Отклонения показателей микроклимата; 2. Повышенный уровень электромагнитных излучений; 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 4. Превышение уровня шума;	1. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; 2. Электрический ток.	1. Параметры микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4.3359-16 [21]; 2. Электромагнитные излучения устанавливаются СанПиН 2.2.4.3359-16; 3. Освещенность нормируется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [22]; 4. Уровень шума нормируется СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [23]; 5. Производственное оборудование характеризуется ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ [24]; 6. Электробезопасность нормируется ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [25].

## 6.1.1 Вредные факторы

### 6.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат определяют следующие параметры: температура воздуха, выраженная в градусах Цельсия; относительная влажность воздуха в процентах; скорость его движения – в метрах в секунду.

В условиях неблагоприятного микроклимата нарушение в функционировании систем терморегуляции организма может сопровождаться ухудшением здоровья и самочувствия, и усугубляется воздействием на организм других вредных факторов.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.3359-16 к микроклимату работа инженера – эколога относится к категории работ 1б с интенсивностью энергозатрат 146–174 Вт (121–151 ккал/ч) [21].

Для обеспечения оптимальных параметров микроклимата следует увлажнять (влажная уборка, увлажнители), проветривать помещение, по возможности использовать кондиционер в теплое время года, и обеспечить обогревательными приборами в холодное время года.

### **6.1.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений**

Электромагнитные излучения устанавливаются СанПиН 2.2.4.3359-16.

Главным источником электромагнитного излучения на рабочем месте инженера – эколога на ПВЭМ является монитор. При воздействии полей напряженностью выше предельно-допустимого уровня развиваются нарушения со стороны нервной, сердечно-сосудистой систем, органов пищеварения и некоторых биологических показателей крови.

Для обеспечения допустимых значений параметров электромагнитного излучения должны быть установлены жидкокристаллические мониторы, удовлетворяющие требованиям СанПиН 2.2.4.3359-16 по электромагнитному излучению, а также обеспечено оптимальное расстояние до монитора 50-70 см.

### **6.1.1.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Освещенность устанавливается СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [22].

При недостаточном освещении у человека снижается работоспособность: появляется напряжение в глазах, повышается усталость, труднее сосредотачиваться на сложной работе, ухудшается память, чаще возникает головная боль.

Искусственное освещение может быть общим, когда светильники размещены в верхней части помещения, и комбинированным, когда к общему освещению добавляется местное, причем общее освещение в системе комбинированного должно составлять не менее 10 % и должна составлять от 300–500 лк.

Меры снижения недостаточной освещенности – чистка стекол и светильников не реже 2 раз в год, светлые оттенки стен, рабочее место расположить у окна, использование люминесцентных ламп, рациональное расположение относительно источников освещения.

### **6.1.1.4 Превышение уровня шума**

Уровень шума устанавливается СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [23].

Источниками шума могут являться как ПЭВМ, так и производственные процессы на территории предприятия.

При длительном воздействии шум вызывает ухудшение слуха, раздражительность, головные боли, боли в ушах, повышенную утомляемость.

Для снижения шума используют следующие методы:

- снижение шума в источнике;
- рациональное расположение оборудования;
- акустическая обработка помещений.

### **6.1.2. Опасные факторы**

#### **6.1.2.1 Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования**

Производственное оборудование характеризуется ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ [24].

Фактор опасен возможностью получения механической травмы в результате контакта движущейся части механизма с телом человека. Источниками фактора являются транспортерные ленты, перемещающие продукцию, узлы выгрузки и погрузки угля.

Причины появления фактора в большинстве случаев – результат конструктивных недостатков оборудования, недостаточности освещения, неисправности защитных средств, оградительных устройств, а также несоблюдение правил безопасности.

Решением проблемы могут стать различные предохранительные системы в механизмах, регулярный инструктаж по технике безопасности и своевременное техническое обслуживание.

#### **6.1.2.2 Электрический ток**

Электробезопасность нормируется ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [25].

Источником фактора является ПЭВМ в помещении кабинета инженера-эколога.

Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольным сокращением мышц.

Мероприятия по защите от электрического тока обеспечивают недоступность токоведущих частей аппаратов для случайного прикосновения (изоляция), пониженное напряжение, заземление и зануление, автоматическое отключение и т. д.

## **6.2 Экологическая безопасность**

Оценка воздействия выбросов от горно-обогатительной фабрики подразумевает выявление количественных показателей выбросов загрязняющих веществ, анализ эффективности установленных аппаратов для пылегазоочистки.

Основными источниками выбросов в атмосферу являются цеха углеприема, углеобогащения, участки сварочные, механические, окрасочные, открытые склады угля, погрузочные цеха; факельное сжигание, выпуск и продувка газа в трубах-сушилках; работа двигателей внутреннего сгорания (гараж); пыление от транспортировки угля.

Для обогатительной фабрики разработан проект предельно - допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Согласно проведенной инвентаризации основного и вспомогательного производства были выявлены 40 источников выделения загрязнения атмосферы, из которых 24 источника неорганизованные, 16 – организованные.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», установлены ориентировочные размеры санитарно-защитных зон: для основного производства – 300 м (*III класс*, п.6 – Гидрошахты и обогатительные фабрики с мокрым процессом обогащения), для открытого склада угля – 500 м (*II класс*, п.2 – Открытые склады и места перегрузки угля).

В атмосферу попадает крупный перечень загрязняющих веществ, из него

попадают на очистку 2 загрязняющих вещества – пыль каменноугольная и серы диоксид (от труб-сушилок), эффективность пыле-газоочистки для серы диоксида равна 10 процентам, для пыли каменноугольной варьируется от 72 до 94 процентов.

Для снижения влияния на атмосферу необходимо предусмотреть мероприятия по модернизации, либо реконструкции оборудования для очистки – аспирационных систем и труб-сушилок. В частности, для труб-сушилок можно использовать очистку дымовых газов с помощью порошкообразных гидрокарбоната натрия, карбоната кальция, оксида кальция, гидроксида кальция, которые вводят распылением непосредственно в камеру сгорания или трубопровод дымовых газов. Степень очистки от диоксида серы может достигнуть 85%.

### **6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Наиболее вероятные ЧС при работе горно-обогатительной фабрики – пожары, взрывы угольной пыли.

Территория предприятия оборудована собственными источниками генерации электроэнергии, имеет обратную систему водоснабжения. В случае тушения пожаров территория оборудована резервуарами с технической водой. Вертикальные трубные сушилки имеют неподвижный цилиндрический корпус, хорошо выдерживающий давление взрыва. Открытые угольные склады регулярно подвергаются орошению поверхности угля водой.

Мероприятия по снижению риска возникновения ЧС:

- постоянный контроль за работой техники и безопасности технологий, соблюдение оптимальных условий, способствующих дожиганию топлива;
- применение и совершенствование способов пылеподавления;
- поддержание в необходимых объемах резервов финансовых и материальных ресурсов, необходимых в целях экстренного привлечения при возникновении чрезвычайных ситуаций;

- отработка на занятиях учениях и тренировках вопросов по действиям должностных лиц и персонала объекта при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации;

- обучение и аттестация персонала в области промышленной безопасности.

При возникновении пожароопасной ситуации или пожара персонал должен немедленно принять необходимые меры для его ликвидации, одновременно оповестить о пожаре руководителя, вызвать по телефону пожарную охрану. Действия работников определены разработанной на предприятии инструкцией по действиям в ЧС.

## **6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **6.4.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны)**

#### **правовые нормы трудового законодательства**

Согласно ТК РФ [26], каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;

- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

- обеспечение СИЗ в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя (Спецодежда, обувь, перчатки, каска);

- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;

- гарантии и компенсации, установленные в соответствии с настоящим Кодексом, коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

- повышенные или дополнительные гарантии и компенсации за работу на работах с вредными и (или) опасными условиями труда могут устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом с учетом финансово-экономического положения работодателя.

#### **6.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. В данном случае рассматривается кабинет инженера по ООС.

1. Рекомендуемый проход слева, справа и спереди от стола 500 мм. Слева от стола допускается проход 300 мм;

2. Рабочие места с ПЭВМ рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным

рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4-0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики. Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы;

3. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

4. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию;

5. Стул располагается на рекомендуемом расстоянии от спинки стула до границы (не менее 300 мм) [27].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведена оценка загрязнения атмосферы выбросами от горно-обогатительной фабрики ГОФ «Томусинская».

В результате проделанной работы получены следующие результаты:

При проведении инвентаризации источников вредных выбросов было выявлено 40 источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу, из которых 16 организованные, 24 неорганизованные.

Произведены расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для всех источников загрязнения основного и вспомогательного производств. При расчетах использовались действующие методики расчета выбросов. Использовались данные о максимальной нагрузке оборудования и максимальном расходе сырья и материалов.

По полученным результатам расчетов произведено сравнение с установленными нормативами выбросов для источников загрязнения. Найдены расхождения в показателях выбросов, характеризующиеся занижением максимально-разового выброса по участкам окраски, сварки по причине неправильно принятого максимального расхода материалов; некорректного расчета по деревообрабатывающим станкам, металлообрабатывающим станкам и выбросам от гаража.

Рассмотрены вопросы социальной ответственности.

В рамках вопроса экономической эффективности рассмотрена модернизация системы очистки, расположенной на технологическом этапе перегрузки угля с транспортной ленты на ленту, характеризующаяся заменой существующей на более производительную, типа «скруббер ЦС-9».

Достиженные результаты могут быть использованы при разработке нового проекта ПДВ, создания мероприятий по снижению выбросов в атмосферу.

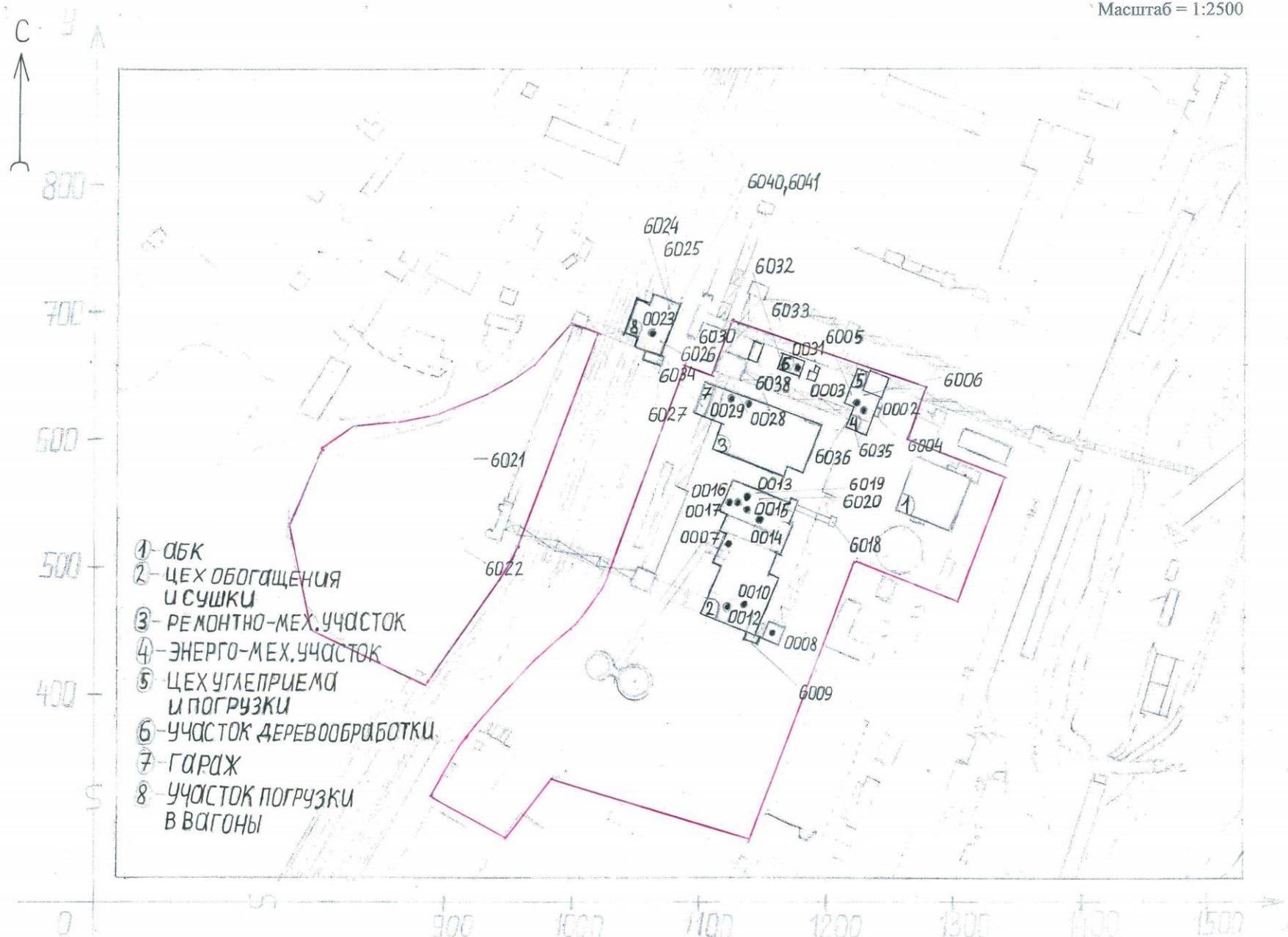
## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. (в ред. от 18.04.2018).
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 (в ред. от 31.12.2017).
3. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 04.05.1999 (в ред. от 13.07.2015).
4. Постановление Правительства РФ от 3.08.1992 г. № 545 «Порядок разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов».
5. Постановление Правительства РФ от 2.03.2000 г. № 183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него».
6. Кормилицын В.И. «Основы экологии»: учеб. пособие / В.И. Кормилицын, М.С. Цицкишвили, Ю.И. Яламов. – М., ИНТЕРСТИЛЬ, 1997. – 368 с.
7. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – Т. 1. Обогачительные процессы. – 417 с.
8. Клейн М.С. «Технология обогащения углей»: учеб. пособие: для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн., Т.Е. Вахонина – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2011. – 128 с.
9. Технология обогащения полезных ископаемых: конспект лекций / Сибирский федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2011. – 380 с.
10. «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух». – СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
11. «Методическое пособие по аналитическому контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу». – СПб., НИИ Атмосфера, 2012.

- 12.«Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей)». – СПб., 2015.
- 13.«Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей)». – СПб., 2015.
- 14.«Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями деревообрабатывающей промышленности (на основе удельных показателей)». – СПб., 2015.
- 15.«Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (материалов) (на основе удельных показателей)». – СПб., 2015.
- 16.«Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче угля». – Пермь, ФГУП МНИИЭКО ТЭК, 2003.
- 17.«Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов». – Новороссийск, ЗАО НИПИОТСТРОМ, 2000.
- 18.«Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом)». – М., 1998.
- 19.«Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом)». – М., 1998.
- 20.«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсо-сбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Се-рикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
- 21.СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

22. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
23. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
24. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам».
25. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
26. Трудовой кодекс Российской Федерации.
27. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
28. Экология в Кемеровской области [Электронный ресурс] / Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области. – URL: <http://kemerovostat.gks.ru>. Режим доступа свободный. Дата обращения: 12.05.2018 г.

Масштаб = 1:2500



**Приложение А.2**

Характеристика источников выделения и источников выбросов в атмосферу (ПОФ «Томусинская»).

Таблица 1 – Характеристика ИВ и ИЗА

Производство, цех, участок	Наименование и тип технологического оборудования, источника выделения ЗВ	Кол. единиц	Число часов работы оборудования		Применяемое сырье и материалы			Источники выбросов ЗВ в атмосферу								Наименование и тип ГОУ, степень очистки проектная и фактическая	
			В сутки	В год	Наименование, марка	кг/ч м³/ч	т/г Тыс. м³/г	Наименование и тип вытяжной системы, зонд, отсос и др.	Наименование источника выбросов	Высота, м.	Диаметр устья, м	Тип и характеристика вентилятора, производит., м³/ч	Параметры ГВС на выходе источника выбросов				
													Ск-ть м/с	Объем м³/с	Тем-ра °С		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1. Цех углеприёма и погрузки (углеприем)	Аспирационная система №1 (грохота, дробилки)	1	18	5011				дымосос	труба, 0002	23	0.8	АС №1	12.9	6.48	19	ПМ-35 92/89- 92.33	
	Аспирационная система №1 а (пересыпка угля)	1		5011				дымосос	труба, 0003	23	0.8	АС №1а	11.2	5.62	19	ПК-35 92/88- 92.85	
	Отгрузка крупной породы из бункера	1	12	2648			14712,5	Неорганизованный источник, 6004							25	нет	
	Окраска эмалью НЦ-132	1		3276	Эмаль НЦ-132		0.35	Неорганизованный источник, 6005								25	нет
	Окраска эмалью ПФ-115	1		2772	Эмаль ПФ-115		0.025										
	Окраска эмалью ПФ-266	1		2772	Эмаль ПФ-266		0.025										
	Резка металла	1	2	500	Сталь			Неорганизованный источник, 6006								25	нет
	Сварка М-3	1	4	675	Эл-ды МР-3		1.208										
ЭА 395/9	1		100	ЭА 395/9		0.115											

	УОНИ 13/55	1		50	УОНИ 13/55		0.0575									
	ЦЛ-11	1		100	ЦЛ-11		0.115									
	T-590	1		100	T-590		0.115									
2. Цех углеприёма и погрузки (участок погрузки угля в вагоны)	Аспирация : подача промпро- дукта и концентрат а на питатель	1		5011				дымосос	труба, 0023	15	0.4	Ц4-70 №8	4.73	0.59	19	ЦН-11 85/71.4- 87.91
	Окраска эмалью НЦ-132	1		3780	Эмаль НЦ- 132		0.6	Неорганизованный источник, 6024		2					25	нет
	Раствори- тель	1		630			0.03									
	Сварка электродам и М-3	1		100	Эл-ды М-3		0.115	Неорганизованный источник, 6025		2					25	нет
	Резка	1		250	Сталь											
	Погрузка промпро- дукта	1		161			Лето 97617,9 Зима 44465,4	Неорганизованный источник, 6026		4					25	нет
	Погрузка концентра- та	1		149			Лето 785246,2 Зима 701264,7	Неорганизованный источник, 6027		4					25	нет
	Сдув с поверхнос- ти вагона (концен- трат)	1		3048				Неорганизованный источник, 6040		4					25	нет
	Сдув с поверхност и вагона (пром- продукт)	1		3048				Неорганизованный источник, 6041		4					25	нет
3. Цех обогащения и сушки (отделение обогащения, установка	Флото- машины	1		5011	Комплекс- ный реагент- собиратель марки А и Д		592,962		вентилятор, 0007	30	0.7		10.5	4.04	25	нет

агломерации, флотационные машины, вакуум-фильтры, сварочные работы, плоско-шлифовальный станок)	Аспирация №2а. Перегрузка угля	1		5011			дымосос	труба, 0008	26	0.5	Ц4-70	8.26	1.62	19	Скруббер 82/79.4-81.99
	Отгрузка мелкой породы из бункера в автотранспорт	1		7725		257741,1	Неорганизованный источник, 6009		3					25	нет
	Резка металла	1		500	Сталь			вентилятор, 0010	10.5	0.3		7.88	0,56	25	нет
	Электро-дуговая сварка М-3	1		1200	Эл-ды МР-3 УОНИ 13/55 ЦД-11 Т-590	2.07									
	УОНИ 13/55	1		5		0.00575									
	ЦД-11	1		20		0.023									
	Т-590	1		5		0.00575									
	Окраска эмалью НЦ-132	1		3528	Эмаль НЦ-132	0.495									
	Окраска эмалью ПФ-115	1		3024	Эмаль ПФ-115	0.25									
	Аспирационная система №2. Перегрузка готовой продукции	1		5011			дымосос	Труба, 0012	32	0.7	АС №2	9.01	3.47	19	ПК-35 90/88.6-90.9
4. Цех обогащения и сушки (сушильно-топочное отделение (трубы-сушилки и аспирационные системы))	Аспирационная система №3. Перегрузка готовой продукции	1		5011			дымосос	труба, 0013	32	0.5	ВД-8	9.33	1.83	19	Скруббер ЦС-9 89.5/84.1-90
	Труба-сушилка №2	1		1600	Уголь		дымосос	труба, 0014	31	1.2		14.9	16.84	50	1 ст. циклон, 2 ст. МПР75 10/10-97.1/91.02-95.84

Труба Сушилка №3	1		3396	Уголь			дымосос	труба, 0015	32	1.4		17.4	26.74	51	1 ст. разгр. камера, 2 ст.-циклон батарейный, 3 ст.-МПР100 10/10-98.3/94.7-97.2
Труба Сушилка №4	1		1881	Уголь			дымосос	труба, 0016	32	1.4		17.5	26.97	52	1 ст. разгр. камера, 2 ст.-циклон, 3 ст.-МПР10 10/10-98.3/92.87-95.52
Труба Сушилка №5	1		2629	Уголь			дымосос	труба, 0017	31	1.2		14.2	16.04	49	1 ст. циклон, 2 ст.-ПК-80 10/10-98/93.2-97.42
Отгрузка золы и шлака из бункера в автотранспорт	1		69				Неорганизованный источник, 6018		3					25	нет
Резка металла	1		500	Сталь			Неорганизованный источник, 6019		3					25	нет
Сварка М-3	1		300	Эл-ды МР-3		1.208									
ЭА 395/9	1		100	ЭА 395/9		0.115									
УОНИ-13/55	1		50	УОНИ 13/55		0.0575									
ЦЛ-11	1		100	ЦЛ-11		0.115									
Т-590	1		100	Т-590		0.115									
Окраска эмалью НЦ-132	1		3276	Эмаль НЦ-132		0.35	Неорганизованный источник, 6020	3						25	нет
Окраска эмалью ПФ-115	1		2772	Эмаль ПФ-115		0.025									
Окраска эмалью ПФ-266	1		2772	Эмаль ПФ-266		0.025									

5. Открытые склады концентрата и промпродукта	Открытый склад промпродукта (формирование)	1		5011			Лето 117287,5 Зима 77426,1	Неорганизованный источник, 6021	7					25	нет	
	Сдувание	1		3048												
	Открытый склад концентрата (формирование)	1		5011			Лето 791401,1 Зима 706840,8	Неорганизованный источник, 6022	7					25	нет	
	Сдувание	1		3048												
6. Деревообрабатывающие станки и заточной станок (РСГ)	Деревообрабатывающие станки	1		175	Древесина			отсос	труба, 0031	5	0.5		7.1	1.39	25	Циклон ; ; 90/90-
	Металлообрабатывающий станок	1		175	Сталь			Неорганизованный источник, 6032		2					25	нет
	Пересыпка опилок в автотранспорт	1		3	Древесина			Неорганизованный источник, 6033		3					25	нет
7. Металлообрабатывающие станки (РМУ)	Заточной станок	1		250	Сталь			общеобменная	труба, 0029	2	0.2		12.1	0.38	25	нет
	Заточной	1		250	Сталь			Неорганизованный источник, 6030		1.5					25	нет
	Плоскошлифовальный	1		250	Сталь											
	Токарно-винторезный	6		250	Сталь											
	Вертикально-сверлильный	2		250	Сталь											
	Настольно-сверлильный, Радиально-сверлильный	2		250	Сталь											

	Фрезерный, строгальные	3		500	Сталь													
	Отрезной	1		250	Сталь													
8. Кузница (РМУ)	Кузнечный горн	1		2000	Уголь		5	Зонт	труба, 0028	10	0.4		4.62	0.58	58	нет		
9. Сварочный пост (РМУ)	Сварка М-3	1		2000	Эл-ды МР-3 УОНИ ЦЛ-11 Т-590		3	Неорганизованный источник 6038		2					25	нет		
	Т-590	1		30			0,03											
	ЦЛ-11	1		30			0,03											
	УОНИ	1		1000			1,5											
10. Энерго-механический цех (ремонт трансформаторов; сварочный пост)	Газовая сварка	1		92	Пропано-бутано-вая смесь		0.092	Нестационарный источник, 6035		1.5					25	нет		
	Огневая резка металла	1		82	Сталь													
	Сварка М-3	1		375	Эл-ды М-3		0.575											
	Металло-обр. станки	1		249	Сталь			Нестационарный источник, 6036		1.5					25	нет		
11. Транспортировка отходов (Породный отвал)	Транспортировка породы, пыление с кузова, пыление с дороги	3		5706				Нестационарный источник, 6011		5					25	нет		
	Формирование	1		8166				Нестационарный источник, 6037		2					25	нет		
	Сдувание	1		3048														
	Перевалка бульдозером	1		580														
Сдувание с отвала, дейст. 3 и более месяца	1		3048															
12. Объект рекультивации	Бульдозер Т-170	1		580	Бензин, д/топливо				труба,0039	2	0.1		15.3	0.12	40	нет		
13. Гараж АТП «Ольжерасское»	Въезд/выезд автотранспорта	1		252	Бензин, д/топливо			Нестационарный источник, 6034		5					25	нет		

**Приложение Б.1**

Расчет выбросов от ИЗА 6006, 6019  
Участки сварки (углеприем, сушка)  
Таблица 1 – расчет выбросов

Расчетные данные										
Марка электрода	Кол-во кг/год	Ед. изм.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CrO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	HF	AlF <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP-3	1208	г/кг	9,77	1,73	-	-	-	0,4	-	-
		т/год	0,0118	0,00209	-	-	-	0,00048	-	-
		г/с	0,00543	0,00096	-	-	-	0,00022	-	-
ЭА 395/9	115	г/кг	15,47	0,1	0,43	-	0,5	0,9	-	-
		т/год	0,00178	0,0000115	0,0000495	-	0,0001035	0,0000575	-	-
		г/с	0,00859	0,000056	0,0002389	-	0,0005	0,000278	-	-
УОНИ 13/55	57,5	г/кг	10,69	0,92	-	1,5	13,3	0,75	3,3	1,4
		т/год	0,000615	0,0000529	-	0,0000863	0,0007648	0,000043	0,0001898	0,0000805
		г/с	0,005939	0,00051	-	0,000833	0,007389	0,000417	0,001833	0,00078
ЦЛ-17	115	г/кг	9,2	0,63	0,17	-	-	1,13	-	-
		т/год	0,001058	0,0000725	0,0000196	-	-	0,00013	-	-
		г/с	0,00511	0,00035	0,0000945	-	-	0,000628	-	-
Т-590	115	г/кг	41,8	-	3,7	-	-	-	-	-
		т/год	0,004807	-	0,0004255	-	-	-	-	-
		г/с	0,02322	-	0,002056	-	-	-	-	-
Итоговые выбросы от участка сварки										
Наименование ЗВ				Код ЗВ	Показатели выбросов					
					Максимальный М, г/с			Годовой G, т/год		
Железа оксид				0123	0,02322			0,02006		
Марганец и его соединения				0143	0,00096			0,002227		
Хром шестивалентный				0203	0,002056			0,000495		
Азота диоксид				0301	0,000833			0,000086		
Углерод оксид				0337	0,007389			0,000822		
Фтористые газообразные соединения				0342	0,000628			0,000757		
Фториды неорганические				0344	0,001833			0,0001898		
Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>				2908	0,00078			0,0000805		

<b>Расчетные данные</b>										
Марка электрода	Кол-во кг/год	Ед. изм.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CrO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	HF	AlF <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP-3	2070	г/кг	9,77	1,73	-	-	-	0,4	-	-
		т/год	0,02023	0,00358	-	-	-	0,00083	-	-
		г/с	0,00543	0,00096	-	-	-	0,00022	-	-
УОНИ 13/55	5,75	г/кг	10,69	0,92	-	1,5	13,3	0,75	3,3	1,4
		т/год	0,000062	0,0000053	-	0,00000863	0,0000765	0,0000043	0,000019	0,0000081
		г/с	0,005939	0,00051	-	0,000833	0,007389	0,000417	0,001833	0,00078
ЦЛ-17	23	г/кг	9,2	0,63	0,17	-	-	1,13	-	-
		т/год	0,0002116	0,0000145	0,0000039	-	-	0,000026	-	-
		г/с	0,00511	0,00035	0,0000945	-	-	0,000628	-	-
Т-590	5,75	г/кг	41,8	-	3,7	-	-	-	-	-
		т/год	0,0002404	-	0,0000213	-	-	-	-	-
		г/с	0,02322	-	0,002056	-	-	-	-	-
<b>Итоговые выбросы от участка сварки</b>										
Наименование ЗВ		Код ЗВ	Показатели выбросов							
			Максимальный М, г/с				Годовой G, т/год			
Железа оксид		0123	0,02322				0,020744			
Марганец и его соединения		0143	0,00096				0,0036			
Хром шестивалентный		0203	0,002056				0,000025			
Азота диоксид		0301	0,000833				0,000009			
Углерод оксид		0337	0,007389				0,000077			
Фтористые газообразные соединения		0342	0,000628				0,00086			
Фториды неорганические		0344	0,001833				0,000019			
Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>		2908	0,00078				0,000008			

**Приложение Б.3**

Расчет выбросов от ИЗА 6038  
Участок сварки (РМУ)

Таблица 3 – расчет выбросов

Расчетные данные										
Марка электрода	Кол-во кг/год	Ед. изм.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CrO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	HF	AlF <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP-3	2070	г/кг	9,77	1,73	-	-	-	0,4	-	-
		т/год	0,0337	0,00597	-	-	-	0,00138	-	-
		г/с	0,00543	0,00096	-	-	-	0,00022	-	-
УОНИ 13/55	5,75	г/кг	10,69	0,92	-	1,5	13,3	0,75	3,3	1,4
		т/год	0,00037	0,00003	-	0,00005	0,00046	0,00003	0,00011	0,00005
		г/с	0,005939	0,00051	-	0,000833	0,007389	0,000417	0,001833	0,00078
ЦЛ-17	23	г/кг	9,2	0,63	0,17	-	-	1,13	-	-
		т/год	0,00032	0,000022	0,000006	-	-	0,00004	-	-
		г/с	0,00511	0,00035	0,0000945	-	-	0,000628	-	-
Т-590	5,75	г/кг	41,8	-	3,7	-	-	-	-	-
		т/год	0,0721	-	0,00638	-	-	-	-	-
		г/с	0,02322	-	0,002056	-	-	-	-	-
Итоговые выбросы от участка сварки										
Наименование ЗВ		Код ЗВ	Показатели выбросов							
			Максимальный М, г/с				Годовой G, т/год			
Железа оксид		0123	0,02322				0,10649			
Марганец и его соединения		0143	0,00096				0,00602			
Хром шестивалентный		0203	0,002056				0,00639			
Азота диоксид		0301	0,000833				0,00005			
Углерод оксид		0337	0,007389				0,00046			
Фтористые газообразные соединения		0342	0,000628				0,00145			
Фториды неорганические		0344	0,001833				0,00011			
Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>		2908	0,00078				0,00005			

**Приложение Б.4**

Расчет выбросов от ИЗА 6030

Металлообрабатывающие станки (РМУ)

Таблица 4 – расчет выбросов

Расчетные данные										
Тип станка	Кол-во	T, час/день	T, час/год	СОЖ	m <sub>i</sub> , г/с	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		
								Выделение, т/год	Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
Заточной	1	1	250	Эмульсия, 3%	0,029	Железа оксид	0123	0,00522	0,0058	0,00522
					0,019	Пыль абразивная	2930	0,00342	0,0038	0,00342
Плоско-шлифовальный	1	1	250	Эмульсия, 3%	0,033	Железа оксид	0123	0,00594	0,0066	0,00594
					0,022	Пыль абразивная	2930	0,00396	0,0044	0,00396
Токарно-винторезный	6	1	250	Эмульсия, 3%	0,056	Железа оксид	0123	0,0002016	0,000224	0,00121
						Эмульсол	2868	0,000009	0,00001	0,000009
Вертикально-сверлильный	2	1	250	Эмульсия, 3%	0,022	Железа оксид	0123	0,0000792	0,000088	0,0001584
						Эмульсол	2868	0,0000045	0,000005	0,0000045
Настольно-сверлильный	2	1	250	Эмульсия, 3%	0,0011	Железа оксид	0123	0,0000396	0,000044	0,0000792
						Эмульсол	2868	0,0000045	0,000005	0,0000045
Фрезерный, строгальные	3	2	500	Эмульсия, 3%	0,0139	Железа оксид	0123	0,0010008	0,000556	0,0030024
						Эмульсол	2868	0,0000126	0,000007	0,0000126
Отрезной	1	1	250	Эмульсия, 3%	0,203	Железа оксид	0123	0,007308	0,00812	0,007308
						Эмульсол	2868	0,0000045	0,000005	0,0000045
Величина, ед. изм.										φ, час/день
Значение										19
=> из 16 станков одновременно работает										3

## Приложение Б.5

Исходные данные, расчеты и результаты расчетов выбросов по узлам перегрузки угля.

Таблица 5 – расчеты выбросов по узлам перегрузки угля

№ ИЗА	Расчеты по узлам перегрузки, транспортировки, открытым складам угля									
6004	<b>Отгрузка крупной породы из бункера</b>									
	Исходные данные (T менее 20 минут)									
	$q_{п, г/т}$	$P_{год, т/год}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	П, тонн			
	0,32	14712,5	1,2	1,2	0,6	0,6	8			
	Итоговые выбросы от перегрузки угля									
	Наименование ЗВ			Код ЗВ	Показатели выбросов					
Пыль неорганическая ниже 20% SiO2			2909	Максимальный М, г/с			Годовой G, т/год			
				0,0011			0,00244			
6009	<b>Отгрузка мелкой породы из бункера в автотранспорт</b>									
	Исходные данные (T менее 20 минут)									
	$q_{п, г/т}$	$P_{год, т/год}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	П, тонн			
	0,32	257741,1	0,7	1,2	0,6	0,6	33			
	Итоговые выбросы от перегрузки угля									
	Наименование ЗВ			Код ЗВ	Показатели выбросов					
Пыль неорганическая ниже 20% SiO2			2909	Максимальный М, г/с			Годовой G, т/год			
				0,0027			0,02494			
6018	<b>Отгрузка золы и шлака из бункера в автотранспорт</b>									
	Исходные данные									
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_{3cp}$	$K_4$	$K_5$	$K_7$	$G_{час, т/час}$	$B$	$t_{год, часов}$
	0,06	0,04	2,3	1,2	1	0,01	0,5	8	0,6	69
	Итоговые выбросы от перегрузки золы и шлака									
	Наименование ЗВ			Код ЗВ	Показатели выбросов					
Зола углей			3714	Максимальный М, г/с			Годовой G, т/год			
				0,0368			0,00477			
6021	<b>Открытый склад промпродукта (формирование)</b>									
	Исходные данные									
	$q_{п, г/т}$	$P_{год, т/год}$		$K_1$		$K_2$	$K_3$	$K_4$	П, тонн	
		Лето	Зима	Лето	Зима					
	0,32	117287,5	77426,1	1	0,3	1,2	1	1	51,4	
	Итоговые выбросы от перегрузки угля									
Наименование ЗВ			Код ЗВ	Показатели выбросов						
				Максимальный М, г/с			Годовой G, т/год			

	Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,0055 Зима - 0,0017	0,053958					
6022	<b>Открытый склад концентрата (формирование)</b>								
	Исходные данные								
	$q_{п}$ , г/т	$P_{год}$ , т/год		$K_1$		$K_2$	$K_3$	$K_4$	$P$ , тонн
		Лето	Зима	Лето	Зима				
	0,32	791401,1	706840,8	1	0,3	1,2	1	1	282
	Итоговые выбросы от перегрузки угля								
	Наименование ЗВ		Код ЗВ	Показатели выбросов					
			Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год				
Пыль каменноугольная		3790	Лето - 0,0301 Зима - 0,0090		0,385326				
6026	<b>Погрузка промпродукта</b>								
	Исходные данные								
	$q_{п}$ , г/т	$P_{год}$ , т/год		$K_1$		$K_2$	$K_3$	$K_4$	$P$ , тонн
		Лето	Зима	Лето	Зима				
	0,32	97617,9	44465,4	1	0,3	1,2	0,4	0,6	780
	Итоговые выбросы от перегрузки угля								
	Наименование ЗВ		Код ЗВ	Показатели выбросов					
			Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год				
Пыль каменноугольная		3790	Лето - 0,0200 Зима - 0,0060		0,010226				
6027	<b>Погрузка концентрата</b>								
	Исходные данные								
	$q_{п}$ , г/т	$P_{год}$ , т/год		$K_1$		$K_2$	$K_3$	$K_4$	$P$ , тонн
		Лето	Зима	Лето	Зима				
	0,32	785246,2	701264,7	1	0,3	1,2	0,4	0,6	780
	Итоговые выбросы от перегрузки угля								
	Наименование ЗВ		Код ЗВ	Показатели выбросов					
			Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год				
Пыль каменноугольная		3790	Лето - 0,0200 Зима - 0,0060		0,091757				
6037	<b>Формирование отвала</b>								
	Исходные данные								
	$q_{п}$ , г/т	$P_{год}$ , т/год		$K_1$		$K_2$	$K_3$	$K_4$	$P$ , тонн
		Лето	Зима	Лето	Зима				
	0,32	257741,1		1,2		1,2	0,7	1	48
	Итоговые выбросы от формирования отвала								
	Наименование ЗВ		Код ЗВ	Показатели выбросов					
			Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год				
Пыль каменноугольная		3790	0,012903		0,083137				
6037	<b>Перевалка бульдозером мощностью = 117 кВт</b>								
	Исходные данные								

$q_i$ , г/т	$K_1$	$K_2$	$\gamma$ , м <sup>3</sup>	$t_{цб}$ , с	$T$ , ч	$K_p$	$K_{п}$	$L$ , м	$H$ , м	$P_{ч}$ , т/ч
0,66	1,2	1,2	2	120	580	1,25	0,85	4,12	1,18	117
Расчетные данные										
$V$ , м <sup>3</sup>						$P_{год}$ , т/год				
2,438						67873,92				
Итоговые выбросы от перевалки угля бульдозером										
Наименование ЗВ		Код ЗВ				Показатели выбросов				
						Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год		
Пыль каменноугольная		3790				0,0309		0,0645		

## Приложение Б.6

Исходные данные, расчеты и результаты расчетов выбросов по узлам сдувания угля с породного отвала, при транспортировке.

Таблица 6 – расчеты выбросов по узлам сдувания, транспортировки угля

№ ИЗА	Расчеты по узлам сдувания угля с породного отвала, при транспортировке										
	6021	<b>Открытый склад промпродукта (сдувание)</b>									
<b>Исходные данные</b>											
$q_{сд}$ , кг/(м <sup>2</sup> × с)		$S_{ш}$ , м <sup>2</sup>	$K_6$	$\rho$	$T_{сп}$	$T_d$	$T_d$	$K_1$		$K_2$	$K_4$
								зима	лето		
0,000001		3392	1,45	0,1	0	0	96	1	0,3	1,2	1
Итоговые выбросы от сдувания с поверхности											
Наименование ЗВ		Код ЗВ				Показатели выбросов					
						Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год			
Пыль каменноугольная		3790				Лето - 0,5902 Зима - 0,1771		13,7174			
6022	<b>Открытый склад концентрата (сдувание)</b>										
	<b>Исходные данные</b>										
	$q_{сд}$ , кг/(м <sup>2</sup> × с)	$S_{ш}$ , м <sup>2</sup>	$K_6$	$\rho$	$T_{сп}$	$T_d$	$T_d$	$K_1$		$K_2$	$K_4$
								зима	лето		
	0,000001	385	1,45	0,1	0	0	96	1	0,3	1,2	1
	Итоговые выбросы от сдувания с поверхности										
	Наименование ЗВ		Код ЗВ				Показатели выбросов				
						Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год			
Пыль каменноугольная		3790				Лето - 0,067 Зима - 0,0201		1,5568			
6037	<b>Транспортировка отходов (Породный отвал) - сдувание</b>										
	<b>Исходные данные</b>										
	$q_0$ , кг/(м <sup>2</sup> × с)	$S_0$ , м <sup>2</sup>	$K_5$	$\rho$	$T_{сп}$	$T_d$	$T_d$	$K_1$		$K_2$	$K_4$
	0,0000001	29250	1	0,1	0	0	96	1	0,3	1,2	1
	Итоговые выбросы от сдувания с поверхности										
	Наименование ЗВ		Код ЗВ				Показатели выбросов				
						Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год			
Пыль каменноугольная		3790				0,2457		1,9955			
6037	<b>Сдувание с отвала, действующее 3 и более месяца</b>										
	<b>Исходные данные</b>										
	$q_0$ , кг/(м <sup>2</sup> × с)	$S_0$ , м <sup>2</sup>	$K_5$	$\rho$	$T_{сп}$	$T_d$	$K_1$		$K_2$		
	0,0000001	29250	0,6	0,1	175	96	0,7		1,2		
Итоговые выбросы от сдувания с поверхности											

	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов							
			Максимальный М, г/с		Годовой G, т/год					
	Пыль каменноугольная	3790	0,14742		1,1973					
6040	<b>Сдв с поверхности вагона (промпродукт)</b>									
	Исходные данные									
	$q_{п},$ кг/(м <sup>2</sup> × с)	$S_{в},$ м <sup>2</sup>	$n,$ КОЛ-ВО		$t_{двиг},$ час	$K_1$		$K_{об}$	$n_{ч},$ КОЛ-ВО	
			Зима	Лето		зима	лето		Зима	Лето
	0,003	334	46	78	0,14	1	0,3	1,13	1	1
	Итоговые выбросы от сдувания с поверхности									
	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов							
Максимальный М, г/с			Годовой G, т/год							
Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,1585 Зима - 0,0476		0,0396						
6041	<b>Сдв с поверхности вагона (концентрат)</b>									
	Исходные данные									
	$q_{п},$ кг/(м <sup>2</sup> × с)	$S_{в},$ м <sup>2</sup>	$n,$ КОЛ-ВО		$t_{двиг},$ час	$K_1$		$K_{об}$	$n_{ч},$ КОЛ-ВО	
			Зима	Лето		зима	лето		Зима	Лето
	0,003	334	883	1079	0,14	1	0,3	1,13	1	0,3
	Итоговые выбросы от сдувания с поверхности									
	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов							
Максимальный М, г/с			Годовой G, т/год							
Пыль каменноугольная	3790	Лето - 0,1585 Лето - 0,0143		0,6886						

## Приложение Б.7

Расчет выбросов от ИЗА 6034 «Гараж АТП «Ольжерасское»

Таблица 7 – расчет выбросов

Расчетные данные							
1) Переходный период							
Категория	Выбросы	СО	Керосин	NO <sub>2</sub>	NO	С	SO <sub>2</sub>
Грузовые, 1 ед, (5т) бензин	$M_{1ik}$ , г	162,7	22,34	0,053	0,053	-	0,1584
	$M_{ik}$ , г	173,57	24,164	0,080	0,080		0,1818
	$M_i$ , г/сек	0,0452	0,0062	0,000448	0,0000728		0,000044
	$G_i$ , т/год	0,00693	0,000964	0,000071	0,0000116		0,0000073
Грузовые, 1 ед, (8т) бензин	$M_{1ik}$ , г	194	38	2,02	2,02	-	0,2274
	$M_{ik}$ , г	208,57	40,385	2,24	2,24		0,26036
	$M_i$ , г/сек	0,0539	0,01056	0,000449	0,000073		0,000063
	$G_i$ , т/год	0,00832	0,00161	0,000072	0,000012		0,000011
Трактор, 1 ед, (101- 160 кВт) дизель	$M_{1ik}$ , г	116,58	13,332	15,5624	15,5624	3,485	1,4381
	$M_{ik}$ , г	121,04	14,006	17,3044	17,3044	3,7297	1,6801
	$M_i$ , г/сек	0,03238	0,003704	0,003459	0,000562	0,000968	0,0003995
	$G_i$ , т/год	0,00483	0,000559	0,000552	0,0000898	0,0001488	0,0000671
Максим. выброс, г/сек		0,13148	0,020464	0,004356	0,0007078	0,000968	0,0005065
2) Тёплый период							
Категория	Выбросы	СО	Керосин	NO <sub>2</sub>	NO	С	SO <sub>2</sub>
Грузовые, 1 ед, (5т) бензин	$M_{1ik}$ , г	70,8	7,81	1,016	1,016	-	0,103
	$M_{ik}$ , г	81,6	9,62	1,232	1,232		0,126
	$M_i$ , г/сек	0,0196	0,00217	0,000226	0,0000367		0,0000286
	$G_i$ , т/год	0,0082	0,000969	0,000099	0,0000161		0,0000127
Грузовые, 1 ед, (8т) бензин	$M_{1ik}$ , г	86,4	12,77	1,02	1,02	-	0,1446
	$M_{ik}$ , г	100,85	15,144	1,24	1,24		0,1772
	$M_i$ , г/сек	0,024	0,00355	0,000227	0,0000368		0,0000402
	$G_i$ , т/год	0,0101	0,001525	0,0001	0,0000163		0,0000179
Трактор, 1 ед, (101- 160 кВт) дизель	$M_{1ik}$ , г	47,211	4,5404	6,7024	6,7024	0,408	0,6124
	$M_{ik}$ , г	51,621	5,2004	8,4444	8,4444	0,616	0,8468
	$M_i$ , г/сек	0,0131	0,001262	0,001490	0,0002421	0,0001133	0,00017
	$G_i$ , т/год	0,0052	0,000524	0,000419	0,0000681	0,000062	0,0000853
Максим. выброс, г/сек		0,0568	0,006982	0,001942	0,0003156	0,0001133	0,0002388
Годовой выброс, т/год		0,0236	0,003018	0,000618	0,0001005	0,000062	0,0001159
3) Холодный период							
Категория	Выбросы	СО	Керосин	NO <sub>2</sub>	NO	С	SO <sub>2</sub>
Грузовые, 1 ед, (5т) бензин	$M_{1ik}$ , г	572,9	77,8	6,22	6,22	-	0,524
	$M_{ik}$ , г	583,85	79,638	6,436	6,436		0,5478
	$M_i$ , г/сек	0,159	0,0216	0,001382	0,0002246		0,0001456
	$G_i$ , т/год	0,0577	0,00787	0,000509	0,0000827		0,0000541
Грузовые, 1 ед, (8т) бензин	$M_{1ik}$ , г	678,7	134,4	6,22	6,22	-	0,753
	$M_{ik}$ , г	693,4	136,806	6,44	6,44		0,7864
	$M_i$ , г/сек	0,1885	0,0373	0,001382	0,0002246		0,000209
	$G_i$ , т/год	0,0685	0,01352	0,000509	0,0000827		0,0000777

Трактор, 1 ед, (101- 160 кВт) дизель	$M_{1ik}$ , г	300,522	37,09996	38,7424	38,7424	12,26	4,4832
	$M_{ik}$ , г	305,042	37,79396	40,4844	40,4844	12,521	4,7342
	$M_i$ , г/сек	0,08348	0,010306	0,008610	0,00134	0,003406	0,001246
	$G_i$ , т/год	0,03014	0,003734	0,0032	0,00052	0,001237	0,000468
Максим. выброс, г/сек	0,43098	0,069206	0,011374	0,0017892	0,003406	0,0016006	
Годовой выброс, т/год	0,15634	0,025124	0,004218	0,0006854	0,001237	0,00006	

## Приложение В.1

Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.  
Таблица 1 – Источники выделения загрязняющих веществ

Наименование производства, цеха, участка	Номер источника загрязнения атмосферы	Номер источника выделения	Наименование источника выделения загрязняющих веществ	Наименование выпускаемой продукции	Время работы источника выделения, часов		Наименование загрязняющего вещества	Код ЗВ	Количество ЗВ, отходящего от источника выделения, т/год
					В сутки	За год			
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Аспирационная система №1	0002	01	Грохота, дробилки		14	5011	Пыль каменноугольная	3790	221,719
2. Аспирационная система №1а	0003	02	Узел перегрузки угля		14	5011	Пыль каменноугольная	3790	107,054
3. Отгрузка крупной породы из бункера	6004	03	Узел перегрузки угля		12	2648	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO <sub>2</sub>	2909	0,00244
4. Окрасочный участок при углеприеме	6005	04	Окрасочный аппарат		2	500	Ксилол	0616	0,011875
							Толуол	0621	0,1148
							Спирт н-бутиловый	1042	0,042
							Спирт этиловый	1061	0,056
							Этилцеллозольв	1119	0,0224
							Бутилацетат	1210	0,0224
							Ацетон	1401	0,0224
							Уайт-спирит	2752	0,011875
Взвешенные вещества (аэрозоль краски)	2902	0,002407							

5. Участок резки металла при углеприеме	6006	05	Аппарат для газовой резки металлов		2	500	Железа оксид	0123	0,0014192
							Марганец и его соединения	0143	0,0000208
							Азота диоксид	0301	0,000384
							Углерод оксид	0337	0,000469
6. Участок сварки при углеприеме	6006	06	Сварочный аппарат		4	1000	Железа оксид	0123	0,02006
							Марганец и его соединения	0143	0,002227
							Хром шестивалентный	0203	0,000495
							Азота диоксид	0301	0,000086
							Углерод оксид	0337	0,000822
							Фтористые газообразные соединения	0342	0,000757
							Фториды неорганические плохо растворимые	0344	0,0001898
							Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,0000805
7 Флото-машины	0007	07	Флотомашинны		14	5011	Бензол	0602	5,930
8. Аспирация №2а	0008	08	Узел перегрузки угля		14	5011	Пыль каменноугольная	3790	32,455
9. Отгрузка мелкой породы из бункера в автотранспорт	6009	09	Узел перегрузки угля		21	7725	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO <sub>2</sub>	2909	0,02494

10. Участок резки металла при отделении обогащения	0010	10	Аппарат для газовой резки металлов		2	500	Железа оксид	0123	0,00665
							Марганец и его соединения	0143	0,0000975
							Азота диоксид	0301	0,0018
							Углерод оксид	0337	0,0022
11. Участок сварки при отделении обогащения	0010	11	Сварочный аппарат		5	1250	Железа оксид	0123	0,020744
							Марганец и его соединения	0143	0,0036
							Хром шестивалентный	0203	0,000025
							Азота диоксид	0301	0,000009
							Углерод оксид	0337	0,000077
							Фтористые газообразные соединения	0342	0,00086
							Фториды неорганические плохо растворимые	0344	0,000019
							Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,000008
12. Окрасочный участок при отделении обогащения	0010	12	Окрасочный аппарат		2	500	Ксилол	0616	0,05625
							Толуол	0621	0,1624
							Спирт н-бутиловый	1042	0,0594
							Спирт этиловый	1061	0,0792
							Этилцеллозольв	1119	0,0317
							Бутилацетат	1210	0,0317
							Ацетон	1401	0,0317

							Уайт-спирит Взвешенные вещества (аэрозоль краски)	2752 2902	0,05625 0,00594
13. Пыление с дороги	6011	13	Пыление с дороги			5706	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO2	2909	4,533
14. Транспорти- ровка породы, пыление с кузова	6011	14	Транспорти- ровка породы, пыление с кузова			5706	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO2	2909	0,7927
15. Аспираци- онная система №2	0012	15	Перегрузка готовой продукции		14	5011	Пыль каменноугольная	3790	77,393
16. Аспираци- онная система №3	0013	16	Узел перегрузки угля		14	5011	Пыль каменноугольная	3790	133,822
17. Труба- сушилка №2	0014	17	Труба- сушилка			1600	Азота диоксид Азота оксид Сера диоксид Углерод оксид Пыль каменноугольная	0301 0304 0330 0337 3790	2,438 0,396 1,018 4,873 237,194
18. Труба- сушилка №3	0015	18	Труба- сушилка			3396	Азота диоксид Азота оксид Сера диоксид Углерод оксид Пыль каменноугольная	0301 0304 0330 0337 3790	5,291 0,860 2,143 14,602 1 758,600
19. Труба- сушилка №4	0016	19	Труба- сушилка			1881	Азота диоксид Азота оксид	0301 0304	3,548 0,577

							Сера диоксид Углерод оксид Пыль каменноугольная	0330 0337 3790	1,407 9,500 809,805
20. Труба-сушилка №5	0017	20	Труба-сушилка			2629	Азота диоксид Азота оксид Сера диоксид Углерод оксид Пыль каменноугольная	0301 0304 0330 0337 3790	4,407 0,716 2,143 11,548 563,111
21. Отгрузка золы и шлака из бункера в автотранспорт	6018	21	Узел пересыпки золы и шлака			69	Зола углей Кузнецкого месторождения	3714	0,00477
22. Участок резки металла при сушильном отделении	6019	22	Аппарат для газовой резки металлов		2	500	Железа оксид Марганец и его соединения Азота диоксид Углерод оксид	0123 0143 0301 0337	0,0014192 0,0000208 0,000384 0,000469
23. Участок сварки при сушильном отделении	6019	23	Сварочный аппарат		4	1000	Железа оксид Марганец и его соединения Хром шестивалентный Азота диоксид Углерод оксид Фтористые газообразные соединения Фториды неорганические	0123 0143 0203 0301 0337 0342 0344	0,02006 0,002227 0,000495 0,000086 0,000822 0,000757 0,0001898

							плохо растворимые Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,0000805
24. Окрасочный участок при сушильном отделении	6020	24	Окрасочный аппарат		2	500	Ксилол Толуол Спирт н-бутиловый Спирт этиловый Этилцеллозольв Бутилацетат Ацетон Уайт-спирит Взвешенные вещества (аэрозоль краски)	0616 0621 1042 1061 1119 1210 1401 2752 2902	0,011875 0,1148 0,042 0,056 0,0224 0,0224 0,0224 0,011875 0,002407
25. Открытый склад промпродукта (формирование)	6021	25	Разгрузка на склад			5011	Пыль каменноугольная	3790	0,053958
26. Открытый склад промпродукта (сдувание)	6021	26	Сдувание с поверхности открытого склада			3048	Пыль каменноугольная	3790	13,7174
27. Открытый склад концентрата (формирование)	6022	27	Разгрузка на склад			5011	Пыль каменноугольная	3790	0,385326

28. Открытый склад концентрата (сдувание)	6022	28	Сдувание с поверхности открытого склада			3048	Пыль каменноугольная	3790	1,5568
29. Аспирационная система: подача промпродукта и концентрата на питатель	0023	29	Узел перегрузки угля		14	5011	Пыль каменноугольная	3790	9,298
30. Окраска эмалью НЦ-132П	6024	30	Окрасочный аппарат		2	500	Ксилол Толуол Спирт н-бутиловый Спирт этиловый Этилцеллозольв Бутилацетат Ацетон Взвешенные вещества (аэрозоль краски)	0616 0621 1042 1061 1119 1210 1401 2902	0,012 0,1968 0,072 0,096 0,0384 0,0474 0,0474 0,003
31. Сварка электродом МР-3	6025	31	Сварочный аппарат		1	250	Железа оксид Марганец и его соединения Фтористые газообразные соединения	0123 0143 0342	0,001123 0,000198 0,000046
32. Участок резки металла при погрузке	6025	32	Аппарат для газовой резки металлов		1	250	Железа оксид Марганец и его соединения Азота диоксид	0123 0143 0301	0,001774 0,000026 0,00048

							Углерод оксид	0337	0,000586
33. Погрузка промпродукта	6026	33	Узел перегрузки угля		161		Пыль каменноугольная	3790	0,010226
34. Погрузка концентрата	6027	34	Узел перегрузки угля		149		Пыль каменноугольная	3790	0,091757
35. Кузнечный горн	0028	35	Кузнечный горн	8	2000		Азота диоксид	0301	0,00892
							Азота оксид	0304	0,00145
							Серы диоксид	0330	0,0216
							Углерод оксид	0337	0,269
							Зола углей Кузнецкого месторождения	3714	0,328
36. Заточной станок	0029	36	Заточной станок	1	250		Железа оксид	0123	0,0261
							Пыль абразивная	2930	0,0171
37. Металло-обрабатывающие станки	6030	37	Металло-обрабатывающие станки	8	2000		Железа оксид	0123	0,0229176
							Эмульсол	2868	0,0001143
							Пыль абразивная	2930	0,00738
38. Дерево-обрабатывающие станки	0031	38	Дерево-обрабатывающие станки	1	250		Пыль древесная	2936	0,21283
39. Металло-обрабатывающий станок	6032	39	Металло-обрабатывающий станок	1	250		Железа оксид	0123	0,00144
							Пыль абразивная	2930	0,00108
40. Пересыпка опилок в автотранспорт	6033	40	Узел пересыпки опилок		3		Пыль древесная	2936	0,000000015
41. Гараж АТП «Ольжерасское»	6034	41	Авто-транспорт		252		Азота диоксид	0301	0,005532
							Азота оксид	0304	0,0008993
							Сажа	0328	0,0014478
							Серы диоксид	0330	0,0002613

							Углерод оксид Керосин	0337 2732	0,199996 0,031275
42. Газовая сварка	6035	42	Сварочный аппарат		1	250	Азота диоксид	0301	0,00138
43. Огневая резка металла	6035	43	Сварочный аппарат		1	250	Железа оксид Марганец и его соединения Азота диоксид Углерод оксид	0123 0143 0301 0337	0,00023 0,0000042 0,0001227 0,000156
44. Сварка электродом МР-3	6035	44	Сварочный аппарат		1,5	375	Железа оксид Марганец и его соединения Фтористые газообразные соединения	0123 0143 0342	0,00562 0,000995 0,00023
45. Металло-обрабатывающие станки	6036	45	Металло-обрабатывающие станки		1	250	Железа оксид Пыль абразивная	0123 2930	0,00378 0,00234
46. Формирование	6037	46	Разгрузка на отвал			8166	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO2	2909	0,083137
47. Сдувание	6037	47	Сдувание с поверхности отвала			3048	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO2	2909	1,9955
48. Сдувание с отвала, действующее 3 и более месяца	6037	48	Сдувание с поверхности отвала			3048	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO2	2909	1,1973
49. Перевалка бульдозером мощностью = 117 кВт	6037	49	Перевалка отвала			580	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO2	2909	0,0645

50. Участок сварки при РМУ	6038	50	Сварочный аппарат		12	3000	Железа оксид	0123	0,10649
							Марганец и его соединения	0143	0,00602
							Хром шестивалентный	0203	0,00639
							Азота диоксид	0301	0,00005
							Углерод оксид	0337	0,00046
							Фтористые газообразные соединения	0342	0,00145
Фториды неорганические плохо растворимые	0344	0,00011							
Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00005							
51. Бульдозер Т-170	0039	51	Бульдозер Т-170			580	Азота диоксид	0301	0,0947
							Азота оксид	0304	0,0154
							Сажа	0328	0,01508
							Углерод оксид	0337	0,14268
							Керосин	2732	0,1218
52. Сдув с поверхности вагона (пром-продукт)	6040	52	Сдув с поверхности вагона			3048	Пыль каменноугольная	3790	0,0396
53. Сдув с поверхности вагона (концентрат)	6041	53	Сдув с поверхности вагона			3048	Пыль каменноугольная	3790	0,6886

**Приложение В.2**

Характеристика источников загрязнения атмосферы.

Таблица 2 – Характеристика ИЗА

Номер ИЗА	Координаты ИЗА в заводской системе координат, м				Параметры ИЗА		Параметры ГВС на выходе ИЗА			Код ЗВ	Количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу	
	Точечного источника или одного конца линейного источника		Второго конца линейного источника		Высота, м	Диаметр или размер сечения устья, м	Скорость, м/с	Объемный расход м <sup>3</sup> /с	Температура °С		Максимальные выбросы, г/сек	Суммарные выбросы, т/год
	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>								
1	10	11	12	13	2	3	4	5	6	7	8	9
0002	1209	603			23	0,8	12,9	6,48	19	3790	1,350	24,345
0003	1208	609			23	0,8	11,2	5,62	19	3790	0,712	12,844
6004	1225	599	3	2	3				25	2909	0,0011	0,00244
6005	1203	622	2	2	2				25	0616 0621 1042 1061 1119 1210 1401 2752 2902	0,06944 0,0911 0,0333 0,0444 0,0178 0,0178 0,0178 0,06944 0,003819	0,011875 0,1148 0,042 0,056 0,0224 0,0224 0,0224 0,011875 0,002407
6006	1213	621	1	1	2				25	0123 0143	0,0547 0,00096	0,0214792 0,0022478

										0203	0,002056	0,000495
										0301	0,01478	0,00047
										0337	0,01806	0,001291
										0342	0,000628	0,000757
										0344	0,001833	0,0001898
										2908	0,00078	0,0000805
0007	1119	510			30	0,7	10,5	4,040874	25	0602	0,329	5,930
0008	1157	447			26	0,5	8,26	1,621851	19	3790	0,358	6,459
6009	1148	445	2	3	3				25	2909	0,0027	0,02494
0010	1135	487	60	27	10,5	0,3	7,88	0,557006	25	0123	0,0547	0,027394
										0143	0,00096	0,0036975
										0203	0,002056	0,000025
										0301	0,01478	0,001809
										0337	0,01806	0,002277
										0342	0,000628	0,00086
										0344	0,001833	0,000019
										0616	0,125	0,05625
										0621	0,1822	0,1624
										1042	0,067	0,0594
										1061	0,089	0,0792
										1119	0,036	0,0317
										1210	0,036	0,0317
										1401	0,036	0,0317
										2752	0,125	0,05625
										2908	0,00078	0,000008
										2902	0,00764	0,00594
6011	3003	1288	100	3	5				25	2909	0,28	5,3257

0012	1120	475			32	0,7	9,01	3,468466	19	3790	0,446	8,035
0013	1139	538			32	0,5	9,33	1,831946	19	3790	0,780	14,064
0014	1138	522			31	1,2	14,89	16,84023	50	0301 0304 0330 0337 3790	0,423 0,069 0,159 0,846 2,607	2,438 0,396 0,916 4,873 15,018
0015	1131	530			32	1,4	17,37	26,74151	51	0301 0304 0330 0337 3790	0,433 0,07 0,158 1,195 8,068	5,291 0,860 1,929 14,602 98,633
0016	1125	535			32	1,4	17,52	26,96859	52	0301 0304 0330 0337 3790	0,524 0,085 0,187 1,403 8,955	3,548 0,577 1,267 9,500 60,642
0017	1120	534			31	1,2	14,18	16,03677	49	0301 0304 0330 0337 3790	0,466 0,076 0,128 1,220 4,072	4,407 0,716 1,209 11,548 38,540
6018	1189	517	2	3	3				25	3714	0,0368	0,00477

6019	1134	544	2	2	3				25	0123 0143 0203 0301 0337 0342 0344 2908	0,0547 0,00096 0,002056 0,01478 0,01806 0,000628 0,001833 0,00078	0,0214792 0,0022478 0,000495 0,00047 0,001291 0,000757 0,0001898 0,0000805
6020	1148	539	2	2	3				25	0616 0621 1042 1061 1119 1210 1401 2752 2902	0,06944 0,0911 0,0333 0,0444 0,0178 0,0178 0,0178 0,06944 0,003819	0,011875 0,1148 0,042 0,056 0,0224 0,0224 0,0224 0,011875 0,002407
6021	955	565	67	50	7				25	3790	Лето 0,5902 Зима 0,1771	13,7606
6022	944	505	39	10	7				25	3790	Лето - 0,067 Зима - 0,0201	1,9195
0023	1070	643			15	0,4	4,73	0,594391	19	3790	0,147	2,659
6024	1082	654	2	2	2				25	0616 0621 1042 1061 1119	0,011 0,1731 0,0333 0,0845 0,0338	0,012 0,1968 0,072 0,096 0,0384

										1210	0,04214	0,0474
										1401	0,04214	0,0474
										2902	0,002639	0,003
6025	1084	660	2	2	2				25	0123	0,0547	0,002897
										0143	0,000833	0,000224
										0301	0,01478	0,00048
										0337	0,01806	0,000586
										0342	0,00011	0,000046
6026	1077	637	10	3	4				25	3790	Лето 0.02 Зима 0.006	0,010226
6027	1079	638	10	3	4				25	3790	Лето 0.02 Зима 0.006	0,091757
0028	1137	601			10	0,4	4,62	0,580566	58	0301	0,001239	0,00892
										0304	0,000201	0,00145
										0330	0,003	0,0216
										0337	0,037	0,269
										3714	0,046	0,328
0029	1129	605			2	0,2	12,1	0,380133	25	0123	0,029	0,0261
										2930	0,019	0,0171
6030	1134	603	1	2	1,5				25	0123	0,02052	0,0229176
										2868	0,00003	0,0001143
										2930	0,0044	0,00738
0031	1158	637			5	0,5	7,1	1,394082	25	2936	0,00722	0,021283

6032	1152	640	1	1	2				25	0123 2930	0,0016 0,0012	0,00144 0,00108
6033	1160	637	3	2	3				25	2936	0,00000399	0,000000015
6034	1106	602	4	2	5				25	0301 0304 0328 0330 0337 2732	0,011374 0,001789 0,003406 0,001601 0,430979 0,069206	0,005532 0,0008993 0,0014478 0,0002613 0,199996 0,031275
6035	1185	559	1	1	1,5				25	0123 0143 0301 0337 0342	0,02025 0,000961 0,01083 0,01375 0,00023	0,00585 0,0009992 0,0015027 0,000156 0,00023
6036	1187	566	1	1	1,5				25	0123 2930	0,0042 0,0026	0,00378 0,00234
6037	2910	1410	240	244	2				25	2909	0,2457	3,340437
6038	1141	602	2	2	2				25	0123 0143 0203 0301 0337 0342 0344 2908	0,02322 0,00096 0,002056 0,000833 0,007389 0,000628 0,001833 0,00078	0,10649 0,00602 0,00639 0,00005 0,00046 0,00145 0,00011 0,00005

0039	2910	1410			2	0,1	15,28	0,120009	40	0301 0304 0328 0337 2732	0,0456 0,0074 0,0073 0,0684 0,0584	0,0947 0,0154 0,01508 0,14268 0,1218
6040	1089	663	100	3	4				25	3790	Зима 0,1585 Лето 0,0476	0,0396
6041	1089	663	100	3	4				25	3790	Зима 0,1585 Лето 0,0143	0,6886

**Приложение В.3**  
**Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок.**  
**Таблица 3 – Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок**

Номер источника загрязнения атмосферы	Наименование и тип пылегазоулавливающего оборудования	КПД аппаратов, %		Код ЗВ	Коэффициент обеспеченности, %		Капитальные вложения, тыс. руб. / год	Затраты на газоочистку, тыс. руб. / год
		Проектный	Фактический		Нормативный	Фактический		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0002	ПМ-35	89-92	92	3790	100	100	-	-
0003	ПК-35	88-92	92	3790	100	100	-	-
0008	Скруббер	80,1-82	82	3790	100	100	-	-
0012	ПК-35	89,6-90	90	3790	100	100	-	-
0013	ЦС-9	89,5-89,5	89,5	3790	100	100	-	-
0014	1ст. циклон, 2ст. МПР75	10	10	0330	100	100	-	-
		93,7-97,1	97,1	3790	100	100		
0015	1ст. разгрузочная камера, 2ст. циклон батарейный, 3ст. МПР100	10	10	0330	100	100	-	-
		93-98,3	98,3	3790	100	100		

0016	1ст. разгрузочная камера, 2ст. циклон, 3ст. МПР100	10 93,6-98,3	10 98,3	0330 3790	100 100	100 100	-	-
0017	1ст. циклон, 2ст. ПК-80	10 93,2-98	10 98	0330 3790	100 100	100 100	-	-
0023	ЦН-11	71,4-85	85	3790	100	100	-	-
0031	ЦН-15	75-90	90	2936	100	100	-	-

**Приложение В.4**

Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу, их очистка и утилизация (в целом по предприятию, т/год)

Таблица 4 – Суммарные выбросы ЗВ и ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Количество ЗВ, отходящих от источников выделения	В том числе		Из поступивших на очистку			Всего выброшено в атмосферу
			Выбрасывается без очистки	Поступает на очистку	Выброшено в атмосферу	Уловлено и обезврежено фактически	Из них утилизировано	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего:</b>		<b>4050,425000</b>	<b>93,050740</b>	<b>3957,375000</b>	<b>286,581300</b>	<b>3670,794000</b>	<b>0,0</b>	<b>379,632000</b>
<b>В том числе твердые, из них:</b>		<b>3976,547000</b>	<b>25,883240</b>	<b>3950,664000</b>	<b>281,260300</b>	<b>3669,404000</b>	<b>0,0</b>	<b>307,143500</b>
0123	Железа оксид	0,239827	0,239827	0,0	0,0	0,0	0,0	0,239827
0143	Марганец и его соединения	0,015436	0,015436	0,0	0,0	0,0	0,0	0,015436
0203	Хром шестивалентный	0,007405	0,007405	0,0	0,0	0,0	0,0	0,007405
0328	Сажа	0,008748	0,008748	0,0	0,0	0,0	0,0	0,008748
2902	Взвешенные вещества (аэрозоль краски)	0,013754	0,013754	0,0	0,0	0,0	0,0	0,013754
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	0,000219	0,000219	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000219
2909	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO <sub>2</sub>	8,693517	8,693517	0,0	0,0	0,0	0,0	8,693517
2930	Пыль абразивная	0,027900	0,027900	0,0	0,0	0,0	0,0	0,027900
2936	Пыль древесная	0,212830	0,0	0,212830	0,021283	0,191547	0,0	0,021283
3714	Зола углей Кузнецкого месторождения	0,332770	0,332770	0,0	0,0	0,0	0,0	0,332770

3790	Пыль каменноугольная	3966,994667	16,543667	3950,451000	281,239000	3669,212000	0,0	297,782667
<b>Жидкие и газообразные, из них:</b>		<b>73,878499</b>	<b>67,167499</b>	<b>6,711000</b>	<b>5,321000</b>	<b>1,390000</b>	<b>0,0</b>	<b>72,488499</b>
0301	Азота диоксид	15,798434	15,798434	0,0	0,0	0,0	0,0	15,798434
0304	Азота оксид	2,566849	2,566849	0,0	0,0	0,0	0,0	2,566849
0330	Серы диоксид	6,732861	0,021861	6,711000	5,321000	1,390000	0,0	5,342861
0337	Углерод оксид	41,066457	41,066457	0,0	0,0	0,0	0,0	41,066457
0342	Фтористые газообразные соединения	0,004100	0,004100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,004100
0344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,000509	0,000509	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000509
0602	Бензол	5,930000	5,930000	0,0	0,0	0,0	0,0	5,930000
0616	Ксилол	0,092000	0,092000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,092000
0621	Толуол	0,588800	0,588800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,588800
1042	Спирт н- бутиловый	0,215400	0,215400	0,0	0,0	0,0	0,0	0,215400
1061	Спирт этиловый	0,287200	0,287200	0,0	0,0	0,0	0,0	0,287200
1119	Этилцеллозольв	0,114900	0,114900	0,0	0,0	0,0	0,0	0,114900
1210	Бутилацетат	0,123900	0,123900	0,0	0,0	0,0	0,0	0,123900
1401	Ацетон	0,123900	0,123900	0,0	0,0	0,0	0,0	0,123900
2732	Керосин	0,153075	0,153075	0,0	0,0	0,0	0,0	0,153075
2752	Уайт-спирит	0,080000	0,080000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,080000
2868	Эмульсол менее 3%	0,000114	0,000114	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000114

## Приложение Г

Сравнение результатов расчетов выбросов в атмосферу с установленными нормативами в проекте ПДВ в виде таблицы.

Наименование загрязнителя	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Показатели выбросов		Выбросы (ПДВ)	
			Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год	Максимальный М, г/с	Годовой G, т/год
1. Окрасочные участки при углеприеме и сушке	Ксилол	0616	0,06944	0,011875	0,000601	0.01188
	Толуол	0621	0,0911	0,1148	0.00968	0.1148
	Спирт н-бутиловый	1042	0,0333	0,042	0,00354	0,042
	Спирт этиловый	1061	0,0444	0,056	0,00472	0,056
	Этилцеллозольв	1119	0,0178	0,0224	0,00189	0,0224
	Бутилацетат	1210	0,0178	0,0224	0,00189	0,0224
	Ацетон	1401	0,0178	0,0224	0,00189	0,0224
	Уайт-спирит	2752	0,06944	0,011875	0,000601	0.01188
Взвешенные вещества	2902	0,003819	0,002407	0.0001475	0.002407	
2. Участки сварки при углеприеме и сушке	Железа оксид	0123	0,02322	0,02006	0,0116	0,017212
	Марганец и его соединения	0143	0,00096	0,002227	0,00073	0,001896
	Хром шестивалентный	0203	0,002056	0,000495	0.001028	0.000817
	Азота диоксид	0301	0,000833	0,000086	0,000417	0,000075
	Углерод оксид	0337	0,007389	0,000822	0,003694	0,000715
	Фтористый водород	0342	0,000628	0,000757	0,000314	0.0006515
	Фториды неорганические	0344	0,001833	0,0001898	0,000917	0.000165
	Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00078	0,0000805	0.000389	0.00007
3. Окраска эмалью НЦ-132П при погрузке	Ксилол	0616	0,011	0,012	0.00529	0.012
	Толуол	0621	0,1731	0,1968	0.01446	0.1968
	Спирт н-бутиловый	1042	0,0333	0,072	0.00529	0.072
	Спирт этиловый	1061	0,0845	0,096	0.00705	0.096
	Этилцеллозольв	1119	0,0338	0,0384	0.00282	0.0384
	Бутилацетат	1210	0,04214	0,0474	0.00397	0.0474
	Ацетон	1401	0,04214	0,0474	0.00397	0.0474
	Взвешенные вещества	2902	0,002639	0,003	0.0002205	0.003
4. Сварка электродом МР-3 при погрузке	Железа оксид	0123	0,002714	0,001123	0,002714	0,000977
	Марганец и его соединения	0143	0,000481	0,000198	0,000481	0,000173
	Фтористый водород	0342	0,00011	0,000046	0.0001111	0.00004
5. Участок сварки при отделении обогащения	Железа оксид	0123	0,02322	0,020744	0,0116	0,0180465
	Марганец и его соединения	0143	0,00096	0,0036	0,000721	0,0031312
	Хром шестивалентный	0203	0,002056	0,000025	0.001028	0.0000219
	Азота диоксид	0301	0,000833	0,000009	0,000417	0,0000075
	Углерод оксид	0337	0,007389	0,000077	0,003694	0,0000665
	Фтористый водород	0342	0,000628	0,00086	0,000314	0.0007426

	Фториды неорганические	0344	0,001833	0,000019	0.000917	0.0000165
	Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00078	0,000008	0.000389	0.000007
6. Окрасочный участок при отделении обогащения	Ксилол	0616	0,125	0,05625	0.00516	0.0563
	Толуол	0621	0,1822	0,1624	0.0128	0.1624
	Спирт н-бутиловый	1042	0,067	0,0594	0.00468	0.0594
	Спирт этиловый	1061	0,089	0,0792	0.00624	0.0792
	Этилцеллозольв	1119	0,036	0,0317	0.002497	0.0317
	Бутилацетат	1210	0,036	0,0317	0.002497	0.0317
	Ацетон	1401	0,036	0,0317	0.002497	0.0317
	Уайт-спирит	2752	0,125	0,05625	0,00516	0,0563
	Взвешенные вещества	2902	0,00764	0,00594	0,000315	0,005915
7. Деревообрабатывающие станки	Пыль древесная	2936	0,00722	0,021283	0.0067	0.013001
8. Заточной станок	Железа оксид	0123	0,0016	0,00144	0.0016	0.001008
	Пыль абразивная	2930	0,0012	0,00108	0.0012	0.000756
9. Металлообрабатывающие станки	Железа оксид	0123	0,02052	0,0229176	0.016916	0.0170378
	Эмульсол	2868	0,00003	0,0001143	0.000032	0.0001143
	Пыль абразивная	2930	0,0044	0,00738	0.0082	0.00738
10. Участок сварки при РМУ	Железа оксид	0123	0,02322	0,10649	0.0116	0.04687
	Марганец и его соединения	0143	0,00096	0,00602	0.000721	0.0065889
	Хром шестивалентный	0203	0,002056	0,00639	0.001028	0.0001161
	Азота диоксид	0301	0,000833	0,00005	0.000625	0.00225
	Углерод оксид	0337	0,007389	0,00046	0.00554	0.01995
	Фтористый водород	0342	0,000628	0,00145	0.000314	0.0023589
	Фториды неорганические	0344	0,001833	0,00011	0.001375	0.00495
	Пыль неорганическая 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,00078	0,00005	0.000583	0.0021
11. Сварка электродом МР-3 при ЭМУ	Железа оксид	0123	0,00543	0,00562	0,00362	0,004885
	Марганец и его соединения	0143	0,000961	0,000995	0,000641	0,000865
	Фтористый водород	0342	0,00023	0,00023	0.0001481	0.0002
12. Гараж АТП «Ольжерасское»	Азота диоксид	0301	0,011374	0,005532	0.008344	0,0042259
	Азота оксид	0304	0,001789	0,0008993	0.0013562	0,0006864
	Сажа	0328	0,003406	0,0014478	0.003406	0,0014478
	Серы диоксид	0330	0,001601	0,0002613	0.0015346	0,0007668
	Углерод оксид	0337	0,430979	0,199996	0.3921	0,17984
	Керосин	2732	0,069206	0,031275	0.06615	0,0296636